

ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XXIX

1954

N° 4

MÉMOIRES ORIGINAUX

EIMERIA VINCKEI N. SP. PARASITE DE L'INTESTIN DE *THAMNOMYS SURDASTER SURDASTER*

Par J. RODHAIN

Le *Thamnomys surdaster surdaster*, petit rongeur commun dans les galeries forestières du Haut-Katanga, attira sur lui l'attention lorsque, en 1948, I. Vincke et M. Lips eurent découvert qu'il était l'hôte naturel du *Plasmodium berghei*, transmissible au rat et à la souris blanche, et qui, rapidement, fit le tour des laboratoires de Parasitologie du monde entier.

Le même animal fournit plus tard à ces mêmes laboratoires le *Babesia rodhaini* Vincke, van den Berghe et Chardome, cet autre hématozoaire transmissible aux souris blanches et aux hamsters. Ultérieurement encore, il fut trouvé naturellement infesté de *Schistosoma rodhaini* E. Brumpt.

Sa carrière parasitologique ne paraît d'ailleurs pas encore close, car nous venons de trouver chez lui une coccidie du genre *Eimeria* dont la description fait l'objet de la présente note.

L'oocyste cylindroïde, sans couleur, à double contour, mince, régulier, mesure en longueur de 19,8 à 24,2 μ , et en largeur de 12 à 15,4 μ . Il ne montre pas de micropyle.

Le plus grand nombre de spécimens mesurent 22 μ de longueur sur 13,2 μ de large. L'indice morphologique est ainsi de 0,5.

La cellule ovulaire atteint jusqu'à 13 μ de diamètre. La sporulation commence à partir du 5^e jour et est terminée vers le 7^e ou le

8^e jour. Elle donne quatre sporocystes arrondis, légèrement plus longs que larges, mesurant en moyenne $6,9 \times 4,2 \mu$. Elle ne laisse pas de résidu de segmentation.

Chaque sporocyste contient deux sporozoïtes et un résidu de segmentation, granuleux, arrondi, de $3,3 \mu$ de diamètre (Fig. 1).

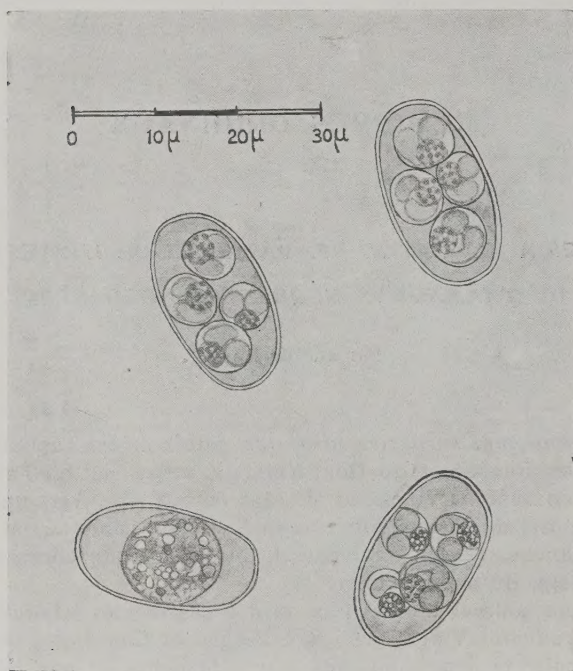


FIG. 1.

L'infection est limitée au cæcum, les parasites habitant les cellules épithéliales superficielles bordant les replis de la muqueuse.

La schizogonie donne lieu à 6 et 10 mérozoïtes, les macrogamétocytes à maturité, arrondis, mesurent $9,2$ à $9,5 \mu$ de diamètre ; les microgamétocytes, ovales, ont jusqu'à $13,8 \mu$ de long sur $9,2 \mu$ de large.

L'infection reste discrète, et il n'existe pas de signe d'irritation locale due à la présence des parasites. Sur 38 *Thamnomys* capturés, examinés, 12 étaient porteurs d'ocystes. Deux jeunes animaux nés

au laboratoire et qui avaient grandi dans une cage avec leur mère porteuse de coccidies furent trouvés tous les deux parasités.

L'adaptation très étroite des coccidies à l'hôte qu'elles parasitent naturellement étant connue, nous avons voulu essayer d'infester des souris et des rats. Nos essais ont porté sur 4 souris et 4 rats mi-adultes. Les excréments de ces animaux avaient été examinés à plusieurs reprises pour nous assurer qu'ils n'étaient pas naturellement infectés. Nous leur avons fait ingérer par sonde $3/4$ de cc. d'émulsion de selles contenant, par goutte de liquide, environ 10 oocystes ayant terminé leur sporulation. Observés pendant un mois, aucun de ces animaux ne s'infecta.

Au contraire, un *Thamnomys* neuf, auquel nous avons fait ingérer, le 1-II-54, 0,75 cc. d'émulsion de selles contenant des oocystes sporulés, se montra parasité 11 jours après.

Cette coccidie, pour laquelle nous proposons le nom d'*Eimeria vinckei*, voulant rappeler que c'est le Docteur I. Vincke qui nous a très obligeamment fait parvenir les *Thamnomys*, vient augmenter le nombre déjà très considérable de plus de 30 espèces décrites comme étant des *Eimeria* parasites de rongeurs.

(Institut de Médecine tropicale Prince-Léopold, Anvers
Directeur : A. DUBOIS)

**L'HYALURONIDASE DANS LES INFECTIONS
A PROTISTES SANGUICOLES
ET EN PARTICULIER *PLASMODIUM BERGHEI***

Action comparée avec la phénylhydrazine.

Rôle et signification de la réticulocytose

Par **Henri GALLIARD, Jacques LAPIERRE et Yves GOLVAN**

On sait que, il y a 25 ans, F. Duran-Reynals isola du testicule la hyaluronidase, facteur de diffusion. Des enzymes de nature différente, mais ayant la même efficacité diffusante, furent trouvés dans les filtrats de certaines bactéries, de certains protistes, et même chez des cercaires de distomes.

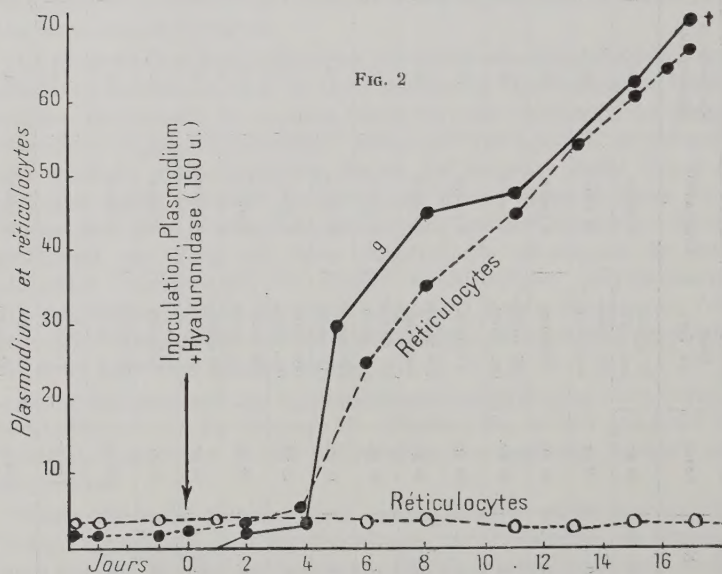
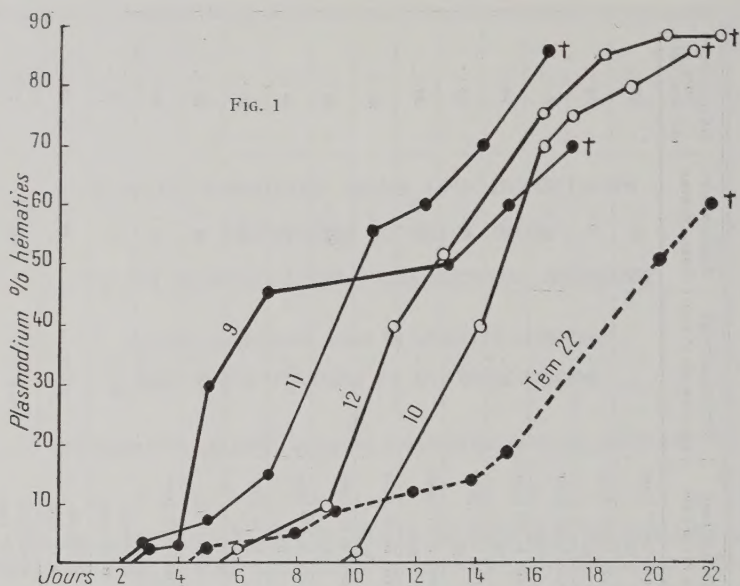
La propriété des hyaluronidases est de favoriser la diffusion d'une substance introduite dans le tissu conjonctif. La substance fondamentale qui remplit les espaces libres du tissu conjonctif est un gel homogène de nature colloïdale. Ainsi, à l'état normal, la diffusion d'un produit, même liquide et fluide, est toujours lente. Il y a de multiples hyaluronidases provenant de divers organes. Nous n'entrerons pas dans le détail du phénomène qui est complexe. Disons seulement que l'un des deux constituants chimiques de cette substance fondamentale est l'acide hyaluronique, polysaccharide très polymérisé à molécules très longues. L'hyaluronidase est l'enzyme qui dépolymérise l'acide hyaluronique et accroît la perméabilité de la substance fondamentale.

En ce qui concerne les hyaluronidases bactériennes, elles doivent être certainement des facteurs de diffusion. En ce qui concerne les protistes sanguicoles, le rôle diffusant de leur hyaluronidase n'a pas été prouvé.

Dans une note récente, nous avons montré quelle pouvait être l'action aggravante de la hyaluronidase sur l'évolution de *Plasmodium berghei*. Depuis nous avons continué et développé cette étude.

TABLEAU I. — *Hyaluronidase*

N°	Poids	Dose et Voie	Incubation	Maximum de Parasitisme	Parasitisme en fin d'exp.	Réticulocytose le jour de l'inoc.	Réticulocytose maxima	Réticulocytose en fin d'exp.
9.....	60 gr.	75 unités int. périt.	3 jours	70 %	Décès le 17 ^e jour 70 %	1 %	65 %	65 %
10.....	50 gr	150 unités sous-cut.	10 jours	80 %	Décès le 21 ^e jour 80 %	1 %	70 %	70 %
22.....	60 gr.	Témoin	5 jours	60 %	Décès le 23 ^e jour 60 %	5 %	60 %	60 %
11.....	30 gr.	150 unités int. périt.	3 jours	85 %	Décès le 17 ^e jour 85 %	1 %	80 %	80 %
28.....	30 gr.	Témoin	3 jours	70 %	Décès le 17 ^e jour 70 %	4 %	60 %	60 %
12.....	30 gr.	150 unités sous-cut.	6 jours	95 %	Décès le 27 ^e jour 95 %	2 %	80 %	80 %
13.....	45 gr.	150 unités int. périt.	6 jours	95 %	Décès le 26 ^e jour 95 %	2 %	80 %	80 %
14.....	45 gr.	150 unités int. périt.	2 jours	80 %	Décès le 17 ^e jour 80 %	2 %	60 %	60 %
15.....	45 gr.	150 unités int. périt.	2 jours	75 %	Décès le 21 ^e jour 75 %	2,5 %	90 %	90 %
16.....	50 gr.	150 unités int. périt.	2 jours	65 %	Décès le 15 ^e jour 65 %	1 %	50 %	50 %
17.....	50 gr.	150 unités int. périt.	4 jours	65 %	Guérison	0,5 %	80 %	80 %
29.....	45 gr.	Témoin	2 jours	70 %	Décès le 23 ^e jour 70 %	2 %	70 %	70 %
18.....	120 gr.	150 unités int. périt.	6 jours	2 %	Guérison le 14 ^e jour	0,5 %	15 %	10 %
30.....	120 gr.	Témoin	4 jours	3 %	Guérison le 10 ^e jour	0,5 %	40 %	10 %
19.....	150 gr.	150 unités int. périt.	4 jours	30 %	Guérison le 22 ^e jour	1 %	35 %	7 %



Effets de l'Hyaluronidase

Chez la souris, les effets sont peu marqués. Au début, la période prépatente est réduite et le rythme de l'infection est accéléré. Il en est de même lorsque l'injection du mélange hyaluronidase + *P. berghei* est faite sous la peau.

Mais la mort survient toujours dans les délais normaux.

C'est chez le rat que les résultats sont les plus démonstratifs. Le rat 9 (60 gr.) (Tableau I, fig. 1) a été inoculé en même temps que la dose de sang parasite avec 75 unités d'hyaluronidase par voie intrapéritonéale. Il a présenté une période prépatente de 3 jours contre 7 jours chez le témoin (rat 22).

Le taux d'infection est passé en 7 jours à 45 pour cent d'hématies parasitées et à 70 pour cent le 17^e jour, jour de la mort.

Chez les témoins 20 et 22 (Tableaux I et II, fig. 1 et 3), la période prépatente a été de 5 et 7 jours. L'un a guéri le 25^e jour après avoir passé par un maximum de parasitisme le 17^e jour, l'autre est mort le 23^e jour avec un maximum de 60 pour cent. Le rythme d'infection a été accéléré et le taux d'infection nettement augmenté.

Inoculation par voie sous-cutanée. — On sait que les rats une fois sévrés sont impossibles à infecter par voie sous-cutanée. Cependant, avec l'hyaluronidase, nous avons réussi à obtenir une infection avec période prépatente retardée au 10^e jour ; mais à partir de ce moment l'évolution est fulminante et l'un des rats est mort le 21^e jour au lieu du 16^e chez les rats 9 et 11 et au lieu du 23^e jour, avec 80 pour cent d'hématies parasitées contre 60 pour cent chez le témoin mort et 30 pour cent pour le témoin guéri. La courbe d'infection se situe donc entre le rat infecté et traité par voie péritonéale et le témoin mort de son infection (rats 10 et 12, fig. 1, Tableau I).

Effets de la Phenylhydrazine

En présence de cet effet de l'hyaluronidase, nous avons cherché à le comparer avec un autre produit exaltant la virulence de ce plas-

FIG. 1. — Courbes d'infection des rats avec *P. berghei* et hyaluronidase ; inoculation intrapéritonéale (9, 11), sous-cutanée (10, 12) Noter que sans hyaluronidase le rat est impossible à inoculer par voie sous-cutanée ; noter la montée brusque des courbes sans plateau initial comme chez le témoin.

FIG. 2. — Courbe des réticulocytes dans l'infection à *P. berghei* plus hyaluronidase (voie péritonéale). Noter l'ascension rapide de la réticulocytose, qui épouse étroitement la courbe d'infection. En bas, on a figuré la réticulocytose (3 % au maximum) d'un témoin non infecté ayant reçu trois fois plus (450 U.) d'hyaluronidase que le rat 9, sans aucun effet.

TABLEAU II. — *Phénylhydrazine*

N°	POIDS	DOSE	INCUB.	PARASITISME EN FIN D'EXPÉRIENCE	MAXIMUM DE PARA- SITISME	RÉTICULO- CYTOSE LE JOUR DE L'INOCUL.	RÉTICULO- CYTOSE MAXIMA	RÉTICULO- CYTOSE EN FIN D'EXPÉ- RIENCE
1. 20..	60 gr. 60 gr.	1,5 mgr. avant inoc. Témoin	3 jours 7 jours	Guérison le 23 ^e jour Guérison le 24 ^e jour	60 % 30 %	45 % 2 %	60 % 40 %	40 % 3 %
2.. 21..	60 gr. 60 gr.	1 mgr. avant inoc. Témoin	4 jours 6 jours	Décès le 17 ^e jour. 75 % Décès le 19 ^e jour. 60 %	75 % 60 %	60 % 6 %	75 % 50 %	75 % 50 %
3.. 22..	60 gr. 60 gr.	2 mgr. avant inoc. Témoin	2 jours 5 jours	Décès le 12 ^e jour. 70 % Décès le 23 ^e jour. 60 %	70 % 60 %	70 % 5 %	70 % 60 %	70 % 60 %
4.. 23..	60 gr. 60 gr.	1 mgr. lors inoc. Témoin	2 jours 6 jours	Décès le 6 ^e jour. 45 % Décès le 16 ^e jour. 55 %	45 % 55 %	2 % 1,5 %	15 % 60 %	15 % 60 %
5.. 6.. 24.. 25..	100 gr. 100 gr. 100 gr. 100 gr.	1 mgr. lors inoc. 1 mgr. qd. positif Témoin Témoin	4 jours 4 jours 4 jours 4 jours	Décès le 14 ^e jour. 60 % Décès le 16 ^e jour. 70 % Guérison le 14 ^e jour Guérison le 14 ^e jour	60 % 70 % 20 % 15 %	2,5 % 2 % 1 % 0,5 %	70 % 80 % 65 % 60 %	70 % 80 % 3 % 2 %
7.. 8.. 26.. 27..	150 gr. 150 gr. 150 gr. 150 gr.	1,5 mgr. avant inoc. 1 mgr. lors inoc. Témoin Témoin	4 jours 6 jours idem idem	Guérison le 8 ^e jour Guérison le 9 ^e jour Restés apparem. négatifs après 15 j. idem	1,5 % 1 pl. pr. 15 champs 0 0	9 % 1 % 0,5 % 1 %	60 % 50 % 5 % 7 %	45 % 20 % 2 % 3 %

modium. Fabiani et collab. ont montré que chez le rat tel était le cas de la phénylhydrazine à une dose de 0,5 à 2 mgr.

On sait que la phénylhydrazine est un produit d'une grande toxicité. C'est un poison méthémoglobinisant, anémiant. Il provoque chez les animaux une action destructive sur les éléments figurés du sang (Hoppe Seyler), une anémie importante mais transitoire. Il fait apparaître aussi une réticulocytose considérable (Fiessinger).

Nous avons comparé le mode d'action de ce produit et de l'hyaluronidase et cherché une explication de cette exaltation remarquable de la virulence dans les deux cas.

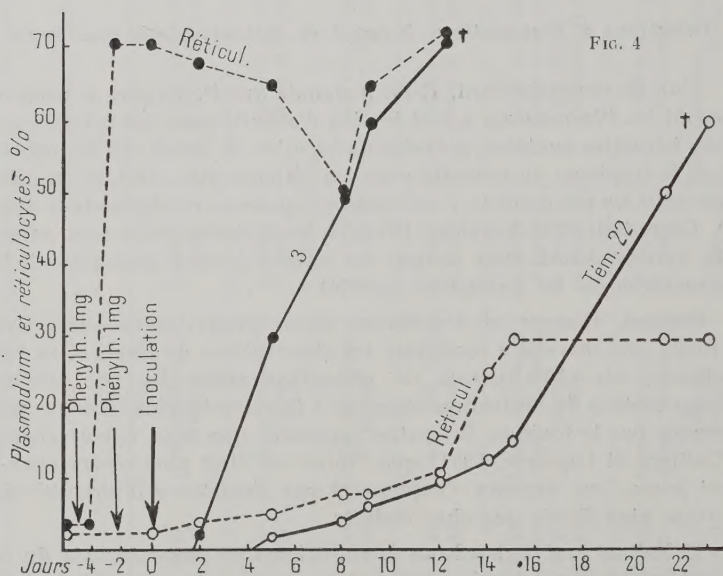
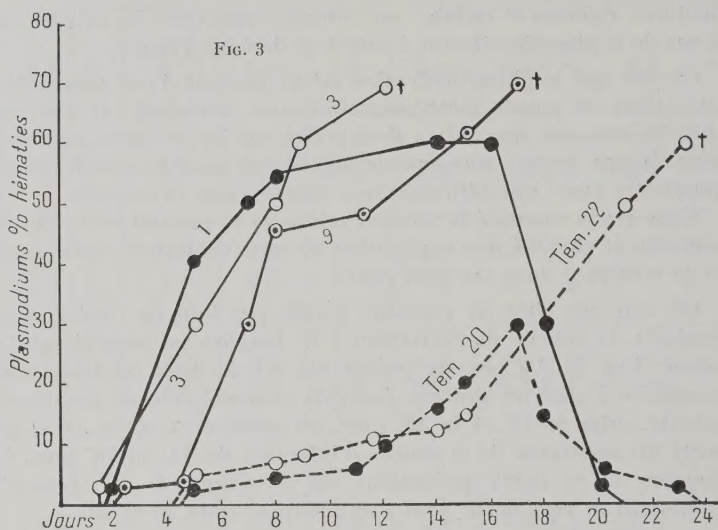
On voit que chez les animaux traités par l'un ou l'autre de ces produits, la courbe de l'infection à *P. berghei* est sensiblement la même (Fig. 3). La période prépatente est de deux ou trois jours, contre 5 à 7 chez les témoins. Les rats meurent avec un parasitisme intense entre le 13^e et le 16^e jour, ou guérissent après avoir présenté un maximum de la courbe d'infection du 14^e au 16^e jour. Les témoins de ce poids présentent un maximum le 17^e jour s'ils guérissent et vers le 23^e jour s'ils meurent (rats 20 et 22).

Infections à *Plasmodium berghei* et réticulocytose chez le rat

L'un de nous (Galliard, 1949) a signalé que *P. berghei* se rangeait parmi les *Plasmodium* ayant le plus d'affinité pour les cellules jeunes, hématies nucléées, polychromatophiles. H. Baldi (1950), constatant le tropisme du parasite pour les réticulocytes, déclare en outre que c'est un phénomène « nécessaire » pour sa multiplication. Pour A. Corradetti et F. Verolini (1951), « les globules mûrs sont parasités tout au début, mais lorsque les cellules jeunes apparaissent, les hématozoaires les parasitent aussitôt ».

Fabiani, Clause et Fulchiron, dans quatre notes successives (1952), ont cherché à confirmer les observations de Baldi et se sont adressés au chlorhydrate de phénylhydrazine. Ils ont attribué l'aggravation de l'infection observée à la réticulocytose intense provoquée par le toxique. En outre, rappelant que nous avons signalé (Galliard et Lapierre, 1951) que l'infection était plus sévère chez le rat jeune, ces auteurs l'expliquent par l'existence d'une réticulocytose plus élevée que chez l'adulte.

1° Notons tout d'abord que la réticulocytose physiologique du rat n'est relativement élevée qu'avant le sevrage et redevient insignifiante aussitôt après.



Rats de 3 jours	Réticulocytes	25 %
—	—	35 %
— de 20 grammes	—	3 à 5 %
— 3 mois (35 gr.)	—	3,5 %
	—	6 %
	—	4 %

Ainsi la réticulocytose n'explique pas la plus grande réceptivité du rat jeune.

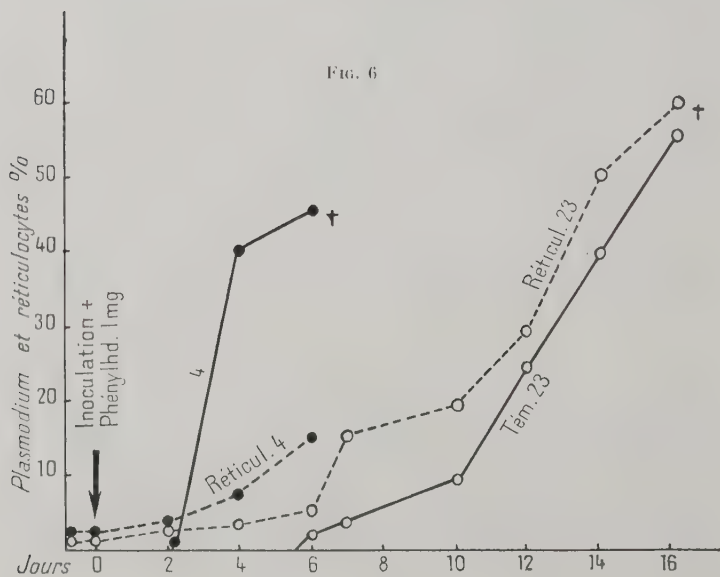
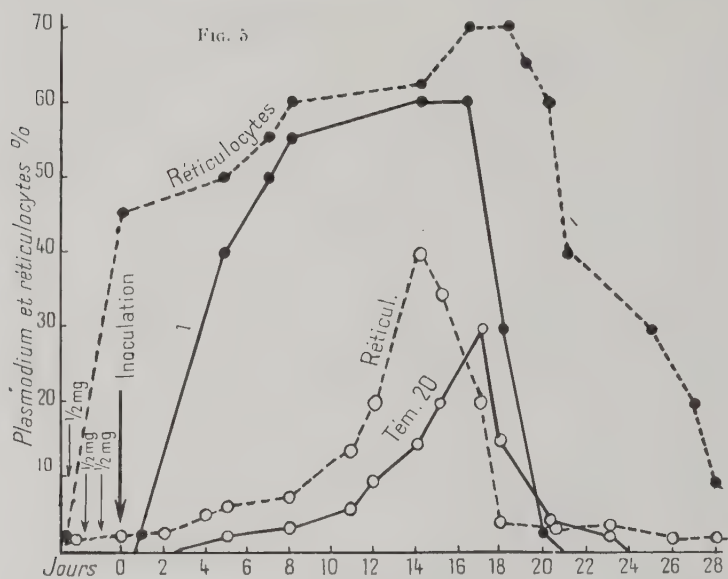
2° Il est impossible de dire à quel moment après l'inoculation apparaissent les réticulocytes ou les polychromatophiles. Il y en a toujours et nous n'avons jamais vu au début de l'infection chez le rat des parasites dans des cellules mûres. Par ailleurs, la destruction globulaire commence, ainsi que les autres modifications hématologiques, dès les premières heures, ainsi que la régénérescence globulaire.

Réticulocytose et infection à *P. berghei*

Fabiani et ses collaborateurs ont constaté que chez le rat, « la parasitémie suivait exactement la courbe des réticulocytes ». Cela n'est pas constant, loin de là. Tout au moins peut-on dire d'abord que les réticulocytes suivent la parasitémie. La courbe des réticulocytes atteint parfois son maximum 3 jours avant celle des parasites et redescend avant. Ou bien elle continue à monter malgré la diminution du parasitisme et bien que l'infection ait été peu importante. C'est « la crise réticulocytaire ». C'est dans les infections mortelles que les réticulocytes accompagnent étroitement l'infection. Mais dans certains cas (Fig. 4), l'augmentation des réticulocytes s'arrête et la courbe se stabilise (Tém. 22), alors que l'infection croît jusqu'à la mort. C'est dans ces cas que l'on voit des hématies mûres parasitées, et c'est le symptôme le plus certain de la gravité de l'infection. Il semble que la moelle n'arrive plus à compenser les pertes dues à

FIG. 3. — Courbes d'infections avec phénylhydrazine : mort (3), guérison (1) ; avec hyaluronidase, mortelle (9) ; témoin mort (22) ; témoin guéri (20). Notez l'infection fulminante des rats traités. Les témoins guéris ou morts présentent toujours la même courbe de début lentement ascendante.

FIG. 4. — Phénylhydrazine injectée préalablement à *P. berghei*. La réticulocytose brutale (70 %) est d'origine toxique. A partir du 8^e jour, elle est due à l'anémie due au parasitisme. Chez le témoin, dans ce cas, il y a, au contraire, sidération de l'érythropoïèse (marquée par le tracé horizontal de la réticulocytose) alors que l'infection a augmenté jusqu'à la mort (témoin 22).



la destruction globulaire, et que les *Plasmodium*, augmentant toujours en nombre, parasitent les hématies mûres.

Ainsi l'importance de la réticulocytose est absolument indépendante de la gravité de l'infection. Elle peut rester légère dans les infections mortelles, et considérable dans les infections légères.

Hyaluronidase, *P. berghei* et réticulocytose

Nous avons vu que l'hyaluronidase avait un pouvoir diffusant et exaltant remarquable vis-à-vis de *P. berghei*.

Chez le rat normal, ce produit ne provoque aucune augmentation de la réticulocytose à aucun moment et à n'importe quelle dose. Le pouvoir exaltant est donc indépendant du nombre des hématies jeunes.

Chez l'animal, infecté et recevant en même temps l'hyaluronidase par voie intrapéritonéale, la courbe des réticulocytes épouse étroitement celle des parasites (Fig. 2).

Phénylhydrazine, *P. berghei* et réticulocytose

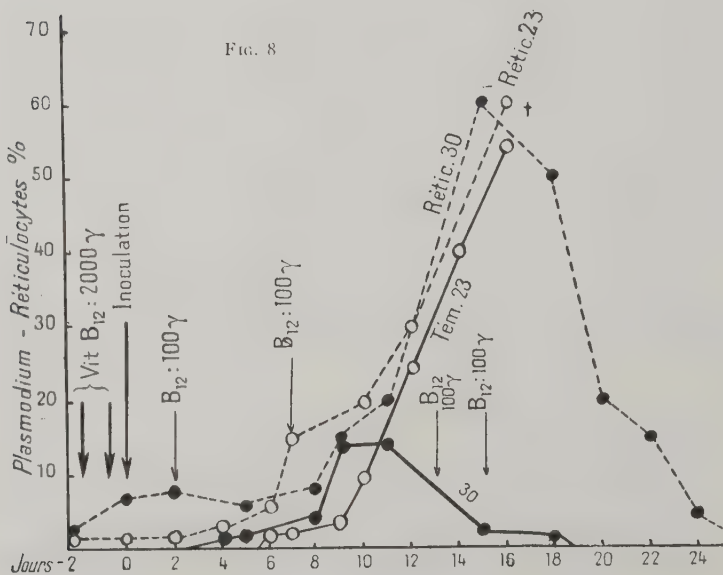
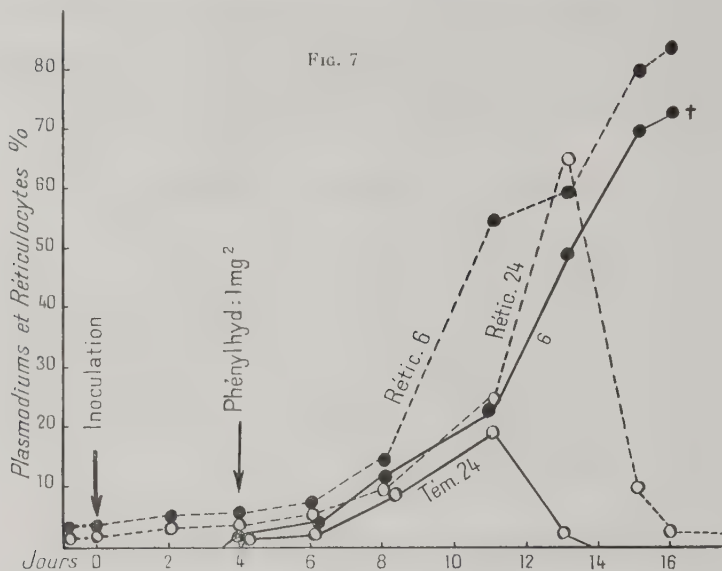
Fabiani et ses collaborateurs ont utilisé la phényldrazine en injections préparantes. Nous avons vérifié l'effet avant, en même temps et après l'inoculation de *Plasmodium*.

1° Lorsque les injections de phénylhydrazine précèdent l'inoculation, on voit apparaître l'augmentation des réticulocytes dès le second jour. Dans le cas 3, fig. 4, le taux des réticulocytes avait atteint 70 % le jour de l'inoculation. L'infection est fulminante et la mort survient le 12^e jour avec 70 % d'hématies parasitées, contre 23 jours et 60 % chez le témoin.

On voit cependant que la courbe des réticulocytes, après avoir atteint 70 %, tend à redescendre et arrive à 50 % le 8^e jour. A ce point, elle a atteint la courbe des *Plasmodium*, et à partir de ce moment, elle remonte pour l'accompagner. On a nettement l'impression que cette première hausse était due à l'intoxication et l'anémie pro-

FIG. 5. — Phénylhydrazine (dose moindre) injectée préalablement à *P. berghei*. La réticulocytose, également brutale et élevée, n'empêche pas l'animal 1 de guérir. Ce témoin particulier a guéri.

FIG. 6. — Phénylhydrazine injectée en même temps que *P. berghei* (cas 4). Dissociation nette de l'infection, qui augmente de façon foudroyante, alors que la réticulocytose semble inhibée et ne dépasse pas 15 % au moment de la mort.



voquée par la phénylhydrazine, et que la courbe est remontée de nouveau en raison de la destruction globulaire provoquée par le *Plasmodium*. Les réticulocytes sont entraînés par l'anémie due à l'intoxication, puis par celle due à l'infection, mais ce ne sont pas eux qui entraînent les parasites. Il est à noter aussi que même les rats jeunes ne meurent pas tous de leur infection après avoir été traités par la phénylhydrazine. Quant aux rats âgés, ils présentent une infection légère et une réticulocytose considérable. On ne peut donc prétendre ici non plus que la réticulocytose conditionne la gravité de l'infection.

2° L'injection de phénylhydrazine est pratiquée au moment de l'inoculation. Dans ce cas, il y a eu nettement dissociation des deux phénomènes (cas 4, fig. 6). Dès le 2^e jour, le parasitisme est monté en flèche pour atteindre 40 % le 4^e jour et 50 % le 6^e jour où l'animal a succombé. Par contre, la réticulocytose est restée très faible, atteignant à peine 15 % le jour de la mort. On voit que la courbe de parasitisme de 4 est calquée sur celle de 3 chez qui la réticulocytose était pourtant le 6^e jour de 60 %. Dans une seconde expérience, la réticulocytose des témoins guéris, avec parasitisme maximum de 20 %, s'est élevée autant que chez les rats 5 et 6 morts avec 60 % et 70 % (Tableau II, rats 5, 6, 24, 25).

Il n'y a absolument pas ici une relation entre les deux phénomènes, à savoir l'infection et le nombre des cellules jeunes.

3° L'injection de phénylhydrazine est pratiquée en cours d'infection, dès l'apparition des *Plasmodium*. Ici, nous rentrons dans le cas des infections virulentes ou exaltées par la hyaluronidase. Les deux courbes se suivent étroitement jusqu'à la mort (fig. 7, rat 6).

Effets de la Vitamine B 12

La vitamine B12 a une action réparatrice sur l'anémie et provoque de ce fait une réticulocytose importante. A dose moyenne (4 fois 100 unités en 6 jours), la réticulocytose a été élevée (85 %) et le parasitisme est resté faible (40 %).

Le rat 30 (fig. 8) a reçu des doses massives de vitamine B12 (1.000 unités 2 et 1 jours avant l'inoculation, puis 100 γ les 2^e, 12^e et 14^e

FIG. 7. — Phénylhydrazine injectée dès apparition de *P. berghei*. La réticulocytose augmente plus rapidement que l'infection (6). Chez le témoin qui guérit (24), la réticulocytose monte presque aussi haut (65 %) que chez le rat mort de son infection (rat de 100 gr.).

FIG. 8. — Rat (60 gr.) traité avec des doses massives de vitamine B12. Guérit malgré une réticulocytose plus précoce et aussi élevée que chez le témoin qui meurt.

jours). On voit qu'il a cependant présenté une infection faible (15 % le 9^e jour) et a guéri. La courbe de sa réticulocytose a continué à s'élever, exactement comme celle du témoin, jusqu'à 60 % le 15^e jour. Ce témoin est mort le lendemain avec 55 % de parasites et 60 % de réticulocytes. Ainsi, les courbes de réticulocytose sont identiques, mais l'infection a été l'une bénigne et l'autre mortelle.

Ainsi l'on voit qu'il n'y a aucun rapport ici entre l'abondance des cellules jeunes et la gravité de l'infection.

Cas de Plasmodium gallinaceum. — Nos premiers essais ont montré que l'hyaluronidase avait un effet diffusant et exaltant remarquable, mais nos expériences ne portent encore que sur 2 cas. Les trois témoins (âgés de 6 semaines, pesant 300 gr.) ont eu une période prépatente de 6 et 7 jours. Ils sont morts les 11, 12 (voie intrapéritonéale) et 13^e jour (voie sous-cutanée), avec 70 à 75 % d'hématies parasitées. Par contre, les poulets ayant reçu le germe et l'hyaluronidase par voie intrapéritonéale ont présenté une période prépatente de 4 jours et sont morts le 6^e jour avec 50 % d'hématies parasitées. Par voie sous-cutanée, l'allure est moins foudroyante et le maximum d'infection a été atteint le 13^e jour, exactement comme un des témoins.

Autres parasites. — Nous avons essayé les effets de l'hyaluronidase dans différentes infections expérimentales à *Trypanosoma cruzi*, *T. brucei*, *T. gambiense*, *Babesia rodhaini*, *Plasmodium vinckei*, *Borrelia hispanica*, *Toxoplasma* chez la souris et le rat. Dans ces cas, le pouvoir diffusant et exaltant est faible ou nul. Il y a parfois un phénomène de perméabilité accrue qui permet un début plus rapide de l'infection.

Discussion et Conclusions

L'hyaluronidase présente donc chez le rat jeune un pouvoir diffusant remarquable sur *Plasmodium berghei*.

C'est donc seulement dans le cas de *P. berghei* chez le rat jeune et aussi de *P. gallinaceum* chez le poulet, que l'hyaluronidase présente, à la fois, un pouvoir diffusant et exaltant de la virulence remarquable. Cette double action permet d'infecter le rat par voie sous-cutanée, alors qu'il est absolument réfractaire au *P. berghei* dans les conditions habituelles. L'infection ainsi obtenue est aussi grave et mortelle que par la voie intra-péritonéale. Notons aussi que ce pouvoir diffusant rend possible l'infection temporaire du rat par *P. vinckei*, qui est normalement réfractaire.

La phénylhydrazine a également un pouvoir exaltant très net. Elle est douée d'une grande toxicité, elle est méthémoglobinisante,

provoquant une destruction globulaire intense (chute de 5 millions d'hématies en 5 jours et une réticulocytose intense, 70 % et plus).

C'est par cette action sur la réticulocytose que Fabiani et collaborateurs ont expliqué ce rôle exaltant de la phénylhydrazine, Baldi d'une part, Corradetti et Verolini d'autre part, ayant soutenu que le degré de réticulocytose conditionnait le degré d'infection.

A ces affirmations, on peut répondre que la hyalurodinase provoque des infections aussi fulminantes et intenses que la phénylhydrazine, et pourtant elle ne provoque pas elle-même, injectée seule, la moindre anémie ni la moindre réticulocytose. Mais quand elle est injectée avec le *Plasmodium*, on voit la courbe des réticulocytes suivre étroitement celle de l'infection. Elle traduit donc exclusivement la réaction des organes hémopoïétiques vis-à-vis de la destruction globulaire.

Le cas de la phénylhydrazine est différent. C'est un produit d'une haute toxicité. Quand elle est injectée préalablement au *Plasmodium*, la réticulocytose intense qu'elle détermine semble, en effet, favoriser la gravité et l'intensité de l'infection. Mais cette réticulocytose provoquée et intense accompagne aussi bien une infection mortelle que spontanément guérissable. D'ailleurs, si les injections du toxique et celle du *Plasmodium* sont simultanées, les courbes de réticulocytes et celle du parasitisme sont étroitement superposables, comme dans le cas de l'hyaluronidase. Et parfois les témoins guérissent avec un parasitisme faible, alors que leur taux de réticulocytose s'élève aussi haut que celui du rat traité par le toxique et mort de son infection.

Aussi l'hyaluronidase exalte l'infection par son pouvoir diffusant et la phénylhydrazine par son pouvoir toxique sur les organes hémopoïétiques et destructeur sur les hématies.

Aussi nous ne pouvons partager les vues de Baldi, de Corradetti et de Verolini, de Fabiani et ses collaborateurs, quand ils soutiennent que la gravité de l'infection à *P. berghei* est conditionnée par la réticulocytose.

Il y aurait donc, pour ces auteurs, une réticulocytose facteur d'aggravation ; mais lorsque l'infection tourne court, la crise réticulocytaire traduirait un état de résistance, de prémunition. On a donc réponse à tout.

Mais nous pensons qu'il est anormal que le même phénomène ait un double rôle, celui de favoriser l'infection, l'autre de s'y opposer.

Le parasitisme préférentiel des cellules jeunes par *P. berghei* est donc un fait d'observation qui n'entraîne aucune conséquence (1).

(1) Une autre preuve réside dans le fait que *P. vivax* présente une affinité très nette pour les cellules jeunes, contrairement à *P. falciparum*.

Il existe aussi bien chez les souris hypersensibles que chez les vieux rats hyper-résistants.

La réticulocytose préalalement existante à l'infection ne l'aggrave pas forcément, et nous avons vu que la vitamine B12 provoque une réticulocytose importante, mais agit de façon favorable sur le cours de l'infection en s'opposant à l'anémie.

La réticulocytose est donc un effet, non une cause. C'est la réaction contre toutes les excitations des centres hémopoïétiques et une réaction contre la destruction globulaire, comme dans toutes les anémies.

Mieux encore, on peut mesurer la gravité d'une infection et poser un pronostic fatal lorsque les *Plasmodium* commencent à parasiter abondamment les hématies mûres. Cela signifie que la limite de production des cellules jeunes est atteinte par sidération de la moelle. On voit alors la courbe se stabiliser, alors que le parasitisme continue à monter en flèche jusqu'à la mort, et cela peut se produire aussi bien dans le cas de la phénylhydrazine que chez les témoins non traités.

Rappelons aussi que le *Plasmodium vinckei* n'a, d'après Rodhain, aucune affinité spéciale pour les cellules jeunes : or, chez les souris qui meurent de leur infection, nous avons vérifié que le taux d'anémie et de réticulocytose était exactement le même que dans le cas de *P. berghei*.

De plus, en traitant le rat avec la phénylhydrazine, nous avons réussi à l'infecter avec *P. vinckei*, alors qu'il est normalement réfractaire.

Il faut donc chercher ailleurs que dans la réticulocytose la cause de l'effet exaltant de la phénylhydrazine qui agit probablement par sa haute toxicité.

En conclusion, il est remarquable qu'une exaltation comparable de la virulence de *P. berghei* chez le rat puisse être due à des produits agissant de façon aussi dissemblable que l'hyaluronidase et la phénylhydrazine.

RÉSUMÉ

Les effets de l'action diffusante de l'hyaluronidase ont été expérimentés dans différentes infections expérimentales à *Trypanosoma cruzi*, *T. brucei*, *T. gambiense*, *Babesia rodhaini*, *Plasmodium vinckei*, *Borrelia hispanica*, *Toxoplasma*, chez la souris et le rat. Dans ces cas, il n'y qu'un phénomène de perméabilité accrue permettant une diffusion plus rapide du parasite au début. Par contre, l'hyaluronidase provoque une infection fulminante à *Plasmodium gallinaceum* quand la voie d'inoculation est intrapéritonéale.

Dans les infections à *Plasmodium berghei* chez la souris, la mort survient dans les délais normaux.

Chez le rat jeune, l'action sur *P. berghei* est remarquable. La période prépatente est courte, la mort peut se produire en 12 jours (rats de 60 gr.) contre 25 jours chez les témoins avec 70 à 80 hématies parasitées pour 100.

De plus, le rat, normalement réfractaire par la voie sous-cutanée, s'infecte aisément, grâce à l'hyaluronidase, et l'évolution de l'infection, un peu retardée, devient fulminante comme dans le cas de l'inoculation intrapéritonéale.

La phénylhydrazine exerce aussi une action exaltante remarquable. Elle provoque normalement une réticulocytose considérable, et ce fait a été donné comme explication de son action pathogène, puisque *P. berghei* a une affinité particulière pour les cellules jeunes.

Cependant l'hyaluronidase qui, normalement, ne provoque aucune modification hématologique, détermine aussi des infections fulminantes. De plus, la vitamine B12, qui détermine une réticulocytose importante, a pourtant une action favorable sur le cours de l'infection. Même dans le cas de la phénylhydrazine, il n'y a pas forcément une relation entre la courbe des réticulocytes et celle du parasitisme.

Dans certains cas d'infection hypervirulente et fatale, le nombre des réticulocytes se stabilise et même diminue par sidération des centres hémopoïétiques, dont la limite de capacité de production des cellules jeunes est dépassée. Le parasitisme des hématies mûres devient alors considérable.

Enfin la phénylhydrazine comme l'hyaluronidase peut permettre d'infecter le rat, normalement réfractaire, avec *Plasmodium vinckei*, qui n'a aucune affinité pour les réticulocytes.

L'exaltation de la virulence de *P. berghei* pour le rat peut donc être due à des produits agissant de façon aussi dissemblable que l'hyaluronidase et la phénylhydrazine. Le premier agit par son effet diffusant, par une perméabilité accrue, l'autre par son pouvoir hautement toxique sur l'organisme, et destructeur sur les hématies. La réticulocytose observée, due à l'anémie d'origine parasitaire, et, en plus, d'origine toxique dans le cas de la phénylhydrazine, est un phénomène de réparation, une réponse à la destruction globulaire : son importance ne conditionne nullement la gravité de l'infection, malgré la prédilection de *P. berghei* pour les cellules jeunes : c'est un effet, non une cause (1).

(1) Bien entendu, toutes nos expériences ont porté sur des rats jeunes pour éviter que les cas de guérison spontanée, qui croissent avec l'âge, comme on le voit dans les tableaux I et II, ne faussent les résultats.

BIBLIOGRAPHIE

- BALDI (A.). — Sul quadro anemico nell' infezione da *P. Berghei* (Vincke et Lips). *Riv. di Malar.*, XXIX, 1950, 349-356.
- BOQUET (P.), BUSSARD (A.), IZARD (Y.). — *Ann. Inst. Pasteur*, 83, 1952, p. 640.
- CORRADETTI (A.) et VEROLINI (F.). — Relazioni tra *P. berghei* e cellule della seria rossa durante l'attacco primario nel rato albino. *Riv. di Paras.*, IX-XII, 1952, 69.
- DURAN-REYNALS (F.). — *J. Exper. Med.*, 69, 1939, p. 69, et *Sem. Hôp. Paris*, 28, 1952, p. 1047.
- FABIANI (G.), CLAUSSE (Mlle J.) et FULCHIRON (G.). — Rapports entre la réticulocytose sanguine et l'infection du rat blanc à *P. berghei*. *Soc. Biol. Alger*, mai 1952.
- FULCHIRON (G.) et CLAUSSE (J.). — Evolution du paludisme expérimental du rat après inoculation d'une quantité importante d'hématozoaires. Intérêt des variations de la réticulocytose sanguine. *Soc. Biol. Alger*, mai 1952.
- CLAUSSE (J.) et FULCHIRON (G.). — Influence de la réticulocytose sanguine sur l'évolution du paludisme chez les rats immunisés et splénectomisés. *Soc. Biol. Alger*, mai 1952.
- CLAUSSE (J.) et FULCHIRON (G.). — Intérêt de la réticulocytose sanguine dans le paludisme expérimental du rat blanc à *P. berghei*. *C.R. Acad. Sciences*, 235, 1952, 274-276.
- FULCHIRON (G.). — Etude de l'immunité dans le paludisme expérimental du rat blanc. *Thèse Alger*, 1952, 1 vol., 162 pp., 9 fig.
- GALLIARD (H.). — A propos du *Plasmodium berghei* Vincke et Lips. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 42, 1949, 431.
- et LAPIERRE (J.). — Infection à *P. berghei* chez le rat blanc. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 44, 1951, 185.
- LAPIERRE (J.) et GOLVAN (Y.). — Facteurs exaltants de la virulence de *Plasmodium berghei*. Effets comparés de la hyaluronidase et de la phénylhydrazine. *C.R. Acad. Sciences*, 238, 1954, p. 741-743.

Institut de Parasitologie, Faculté de Médecine de Paris

Errata. — Note de MM. H. Galliard, J. Lapierre et J. Murard (Inhibition de l'infection à *P. berghei* par l'hormone hypophysaire de croissance, XXIX, n° 3, 1954, p. 167-178).

1° *Fig. 1* : supprimer « Témoin » sur les courbes en trait plein (9 et 10). Cette figure se rapporte au Tableau II.

2° *Fig. 3* : supprimer « Témoin » sur les courbes en trait plein (21, 25, 27, 20). Cette figure se rapporte au Tableau III.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE *CERCARIA SAGITTARIUS*
(SINITZIN, 1911)

Par **LUCIE ARVY**

« Les cercaires cystophores sont parmi les plus extraordinaires et les plus belles de toutes les cercaires connues ; elles n'ont jamais cessé d'exciter l'enthousiasme des helminthologistes fortunés qui en ont découvert. »

Traduit de Miriam ROTHSCHILD, 1938.

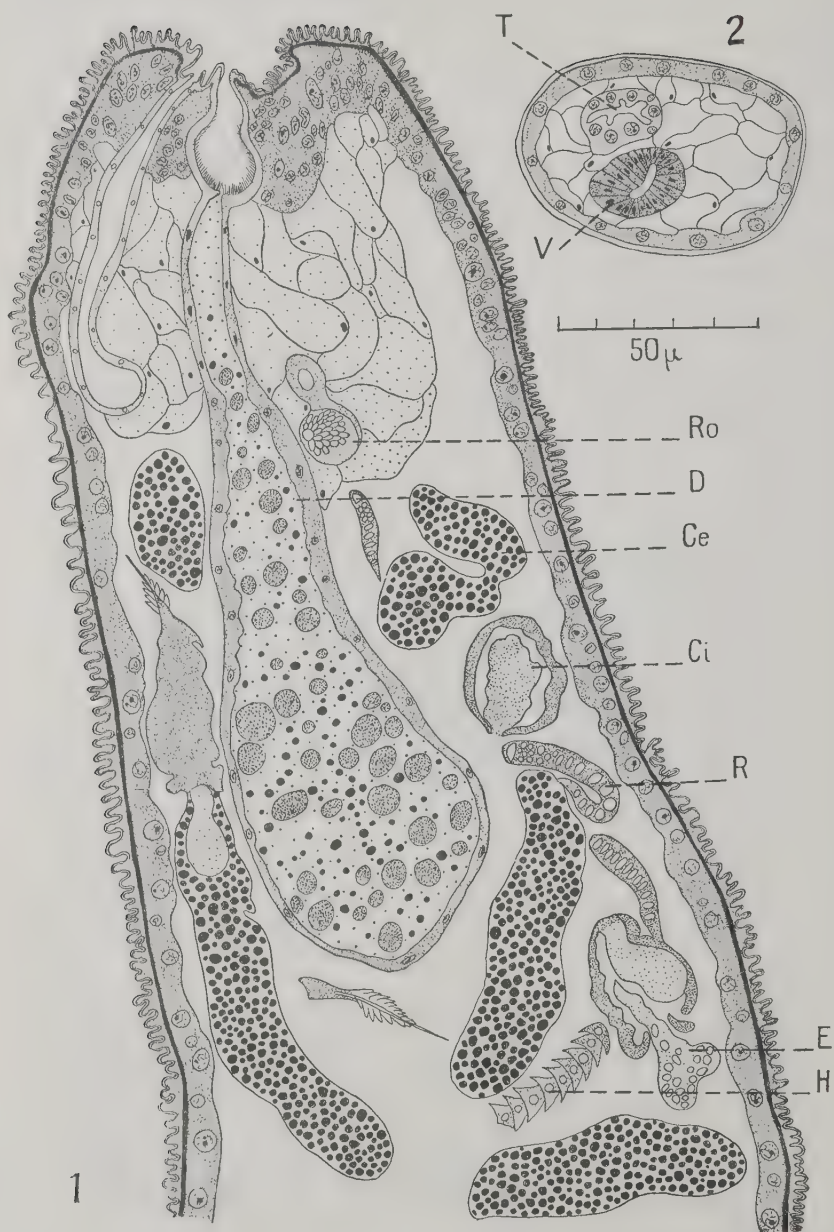
La rareté de documents précis sur les cercaires cystophores et la rareté encore plus grande de notions sur leur cycle évolutif m'incitent à rapporter une observation restée unique. L'intérêt de cette observation est accru par la présence insolite au sein d'une rédie, porteuse de nombreuses cercaires cystophores, d'un jeune distome pourvu des caractères essentiels des Hémiorides.

L'examen histologique de quatre *Cerithium rupestre* Risso, récoltés en février 1952, dans la baie de Passable à Villefranche-sur-Mer, me révéla que l'un d'eux était totalement castré par des rédies porteuses de cercaires cystophores. La récolte et l'examen de plus de 600 cérithes, faits six mois plus tard, en vue de retrouver la rédie parasite et de l'examiner vivante, sont restés vains, aucun des cérithes récoltés, soit dans la baie de Passable, soit dans la darse de Villefranche-sur-Mer, n'était parasité. Je me propose donc de décrire la rédie, la cercaire cystophore et le distome tels qu'ils apparaissent sur coupes sériees.

Le cérithé parasité avait été fixé au Bouin ; certaines coupes ont été colorées par l'azan, d'autres suivant Hotchkiss-Mac Manus, d'autres suivant Feulgen, et d'autres enfin par l'hémalun picro-indigo-carmin.

Les rédies

Elles remplissent toute la partie du sac viscéral occupée normalement par la gonade et ne le débordent pas. Ce sont de longs boyaux



trois à quatre fois plus longs que larges, à extrémité antérieure amincie. Le diamètre des rédies varie entre 145 μ et 245 μ , tandis que leur longueur varie entre 650 μ et 900 μ ; mais, en réalité, les diverses rédies sont de tailles très semblables, et les différences notées ne tiennent qu'à des degrés d'extension ou de rétraction différents, car les rédies les plus étroites sont aussi les plus longues.

Les rédies portent une cuticule hyaline, finement striée transversalement, dépourvue de tout ornement (soies, épines ou écailles). La paroi du corps (Fig. 1), épaisse d'environ 13 μ , comporte une assise de cellules à gros noyaux souvent nucléolés; cette paroi, remarquablement riche en polysaccharides, apparaît rouge-vif après réaction de Hotchkiss-Mac Manus (Fig. 6).

L'extrémité antérieure de la rédie porte un court prolongement dorsal, bien visible sur les coupes sagittales. A la base de ce prolongement, sont deux orifices (Fig. 2), un tocostome et une ventouse buccale. Cette dernière est donc subterminale et s'ouvre sur un infundibulum cilié, d'environ 30 μ de long et de 15 μ de large. L'infundibulum se prolonge vers l'arrière par un tube digestif, encore fonctionnel, qui peut atteindre 200 μ de longueur; c'est une sorte de sac, contenant de nombreux noyaux pycnotiques et des parcelles nummulaires hyalines (Fig. 1 et 7), à divers stades de la digestion, car leurs affinités tinctoriales sont extrêmement variées; après coloration par l'azan, leur teinte varie du bleu franc au rouge vif en passant par toute une gamme de roses et de mauves. Toute la portion de la rédie située en arrière du tube digestif est un simple sac rempli de cercaires cystophores.

Les cercaires cystophores

Elles sont formées d'un corps, d'un cyste et d'appendices. Toutes ces parties sont apparemment lisses. Les cercaires sont parvenues à un stade avancé de l'organogénèse car leur cyste est presque hyalin et les appendices sont bien développés.

LE CORPS : Il mesure, en moyenne, 110 μ de long et 20 μ de large. Sa ventouse antérieure est surmontée du bec dorsal caractéristique

FIG. 1. — Coupe frontale de la rédie passant au-dessous du bec dorsal. Ro = reliquat ovarien; D = tube digestif; Ce = cercaire; Ci = cyste; R = appendice en ruban; E = appendice en éventail; H = appendice en harpon.

FIG. 2. — Coupe transversale de l'extrémité antérieure de la rédie.
T = tocostome; V = ventouse buccale.

des Hémicurides. Il n'y a ni stylet, ni glandes salivaires, ni glandes cystogènes. Le tube digestif est invisible. La vessie est particulièrement volumineuse : elle peut atteindre $25\ \mu$ de long. La ventouse ventrale est proche du fond de la vessie. Tout l'intérieur de la cercaire semble un syncytium riche en noyaux.

LE CYSTE : Il mesure, en moyenne, $40\ \mu$ de long, $24\ \mu$ d'épaisseur et $30\ \mu$ de largeur ; il est presque entièrement hyalin. On peut le considérer comme un cône un peu aplati et lui distinguer un sommet, une base et deux bords latéraux. Sa caractéristique la plus nette est, avec l'absence de noyaux, sa richesse en polysaccharides ; il contraste, en effet, par sa teneur en glucides, avec la cercaire qui est pratiquement dépourvue de glucides décelables par la réaction de Hotchkiss-Mac Manus. La base du cyste s'insère sur la partie distale de la région vésicale de la cercaire et donne issue à deux appendices ; deux autres appendices s'insèrent l'un sur le bord gauche, un peu dorsalement, l'autre au sommet du cyste.

LES APPENDICES : Les deux appendices de la base du cyste sont très contractiles. L'un d'eux est à bords parallèles, l'autre a ses bords denticulés (Fig. 3).

Le premier peut subir une extension énorme, jusqu'à atteindre $100\ \mu$ et devenir filiforme. La disposition de ses noyaux varie avec l'importance de l'extension : quand l'appendice est court, les noyaux sont très proches les uns des autres, et leur grand axe est perpendiculaire au grand axe de l'appendice ; quand l'appendice est long, les noyaux sont très espacés et leur grand axe est parallèle à celui de l'appendice.

Le second semble constitué par des cellules tronconiques à sommet distal pouvant s'emboîter les unes dans les autres. Moyennement étalé, il mesure $50\ \mu$ de long et $10\ \mu$ de large. Cet appendice, par ses bords crénelés, rappelle un harpon.

L'appendice du bord latéral gauche du cyste a une forme variable de la massue à l'éventail en passant par la raquette. Il est formé de substance anhiste, réfringente après toutes les colorations, sauf Hotchkiss-Mac Manus ; après cette coloration et comme les autres appendices, il est intensément rouge. Il mesure, en moyenne, $30\ \mu$ de long et $10\ \mu$ de large. L'appendice du sommet du cyste est très effilé et situé dans le prolongement du grand axe de la cercaire. Il semble très rigide. Il mesure environ $25\ \mu$ de long et porte à sa base une série de petites papilles peu chromophiles et réfringentes après la plupart des colorations. Cet appendice donne au cyste l'aspect d'un casque prussien (Fig. 3).

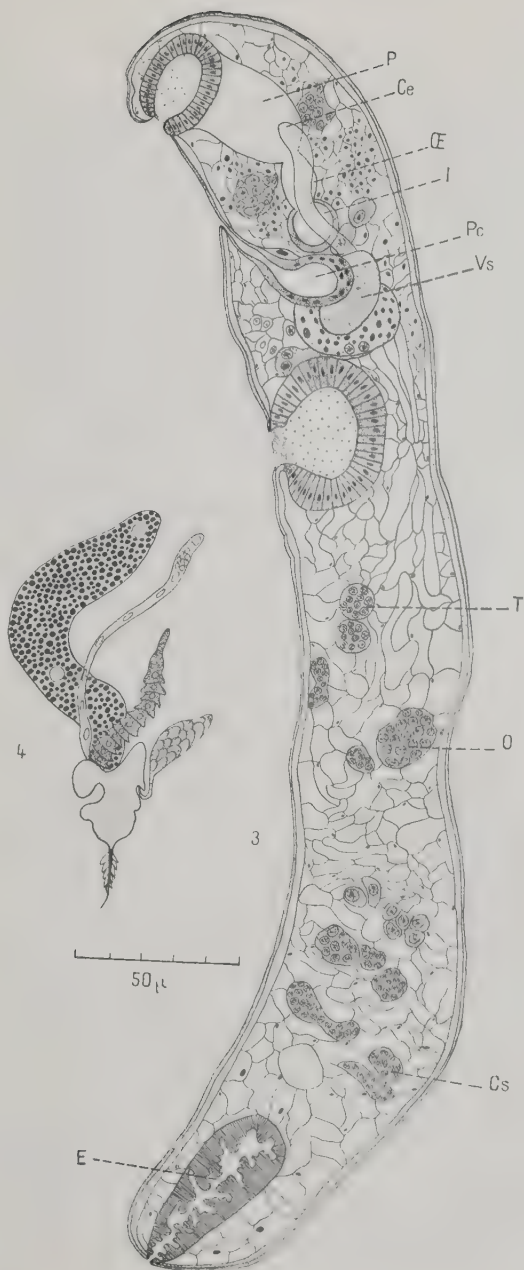


FIG. 3. — Coupe longitudinale du jeune distome contenu dans la rédie. P = pharynx; Ce = canal excréteur; Œ = œsophage; I = intestin; Pc = poche du cirre; Vs = vessicule séminale; T = ébauches testiculaires; O = ébauche ovarienne; Cs = amas de cellules-souches; E = vessie excrétrice.

FIG. 4. — *Cercaria sagittarius* (Sinitzin) des rédies de *Cerithium rupestre* Risso, de Villefranche-sur-Mer.

Le jeune distome

Il est pourvu d'une ventouse buccale subterminale, surmontée du bec caractéristique des Hemiurides. Cette ventouse s'ouvre sur un pharynx très musculéux (Fig. 4) qui se prolonge par un court œsophage. Ce dernier se bifurque pour donner les deux branches intestinales, la bifurcation se faisant à angle droit, dans un plan frontal. A la hauteur de la bifurcation, sur la face ventrale, s'abouche une poche du cirre, piriforme. Il existe une vésicule séminale assez volumineuse, située dorsalement et postérieurement par rapport à la poche du cirre. La ventouse ventrale paraît un peu plus grande que la ventouse buccale : elle mesure $35\ \mu$ de large et $45\ \mu$ de long. En arrière de la ventouse ventrale sont deux nodules arrondis, formés de cellules-souches à gros noyaux nucléolés qui pourraient être les ébauches des testicules. D'autres amas de cellules-souches sont disséminés dans la partie postérieure du distome ; ils représentent vraisemblablement les ébauches de l'ovaire, de l'utérus et du vitellogène. L'extrémité postérieure du distome porte une cavité à lumière irrégulière et à paroi très épaisse ; cette cavité ne peut être que la vessie. Elle mesure $60\ \mu$ de long et $25\ \mu$ de large ; il en part, de chaque côté, un très long canal qui remonte jusqu'à la hauteur du pharynx.

Discussion

Les rédies et les cercaires du *Cerithium rupestre* Risso, de Villefranche-sur-Mer, ressemblent de très près aux parasites trouvés par Sinitzin (1911) à Sébastopol, chez *Cerithium exile* Eichwald, et à ceux trouvés par Palombi (1940) dans le golfe de Pozzuoli, près du Tempio di Serapide, chez *Cerithium vulgatum* Bruguière et *Cerithium rupestre* Risso. Les quelques différences de taille qui peuvent être relevées entre les « parthénités-filles » de Sinitzin, les rédies de Palombi et les miennes, peuvent être dues à des stades différents du développement. Les cercaires cystophores, avec leurs appendices si particuliers, sont identiques dans tous les cas. L'appendice qui termine le cyste, le « bonnet » de Sinitzin, le « berretto frigio » ou quatrième appendice de Palombi, l'appendice qui donne au cyste, non l'aspect d'un bonnet phrygien, mais d'un casque prussien, est bien caractérisé avec sa longue pointe enchâssée à sa base par des papilles réfringentes ; il n'existe chez aucune autre cercaire décrite à ce jour. L'appendice issu du bord latéro-dorsal gauche du cyste, le « sultan » de Sinitzin, la « piuma » de Palombi, claviforme pour

ces auteurs, m'est apparu le plus souvent en raquette ou en éventail. L'appendice de la base du cyste, dénommé la « flèche » par Sinitzin, est en tous points identique à l'appendice 1 de la cercaire étudiée par Palombi et à l'appendice en harpon de la cercaire de Villefranche-sur-Mer. La morphologie de cet appendice fait penser qu'il pourrait être utile dans la fixation de la cercaire sur son hôte. Le dernier appendice, enfin, le « ruban » de Sinitzin, avec les modifications si particulières de l'aspect de ses noyaux suivant l'état de rétraction ou d'extension, ne peut être confondu avec aucun autre. Il rappelle, en tous points, l'appendice de *Cercaria Prenanti* (Arvy, 1949), de *C. Tregouboffi* (Arvy, 1952) ou le plus long des appendices de *C. Dollfusi* (Arvy, 1951). L'observation vitale de ces trois cercaires cystophores éveillait l'idée d'un rôle tactile pour cet appendice.

Sinitzin (1911) a vu *C. sagittarius* rentrer complètement dans son cyste et donner une « adolescencia » pendant que la rédie subit une dégénérescence progressive : perte de l'intestin, amincissement des parois qui finissent par devenir si minces que « l'on pourrait croire que les cystes se trouvent libres dans le foie du Mollusque ». Cette constatation a conduit Sinitzin à diverses suppositions sur le mode de pénétration de *C. sagittarius* chez son hôte définitif et sur le rôle que joueraient les divers appendices.

On peut cependant se demander si les aspects décrits par Sinitzin, aspects non observés directement sur le vivant, mais « notés en comparant divers stades sur des individus conservés », ne correspondent pas, en partie, à la réaction des cercaires au contact du liquide « conservateur » et en partie à une fixation défectueuse. La description de *C. sagittarius* dans son cyste rappelle en tous points l'encystement présenté par *C. Dollfusi* quand on prolonge l'observation vitale entre lame et lamelle.

D'autre part, au terme de son évolution, il semble que *C. sagittarius*, comme *C. Prenanti*, *C. Dollfusi* ou *C. Tregouboffi*, n'ait plus de relation d'importance vitale avec son cyste : la moindre pression suffit, en effet, pour détacher la cercaire de son cyste, sans trouble apparent pour la cercaire. En somme, des quelques observations que j'ai faites, le cyste m'apparaît comme un organe très important pour la jeune cercaire, havre d'appendices précieux pour le tact ou la fixation et chambre protectrice où la cercaire peut se réfugier quand les conditions de milieu deviennent défavorables. Mais, à mesure que la cercaire se différencie, le cyste perd ses réserves nucléiniques et ses noyaux pour devenir une sorte de cloche d'une substance hyaline ne contenant plus que quelques noyaux pycnotiques : ce n'est en fin d'évolution qu'un vestige d'organe dont la cercaire peut se séparer sans dommage. Cependant de nouvelles observations sont

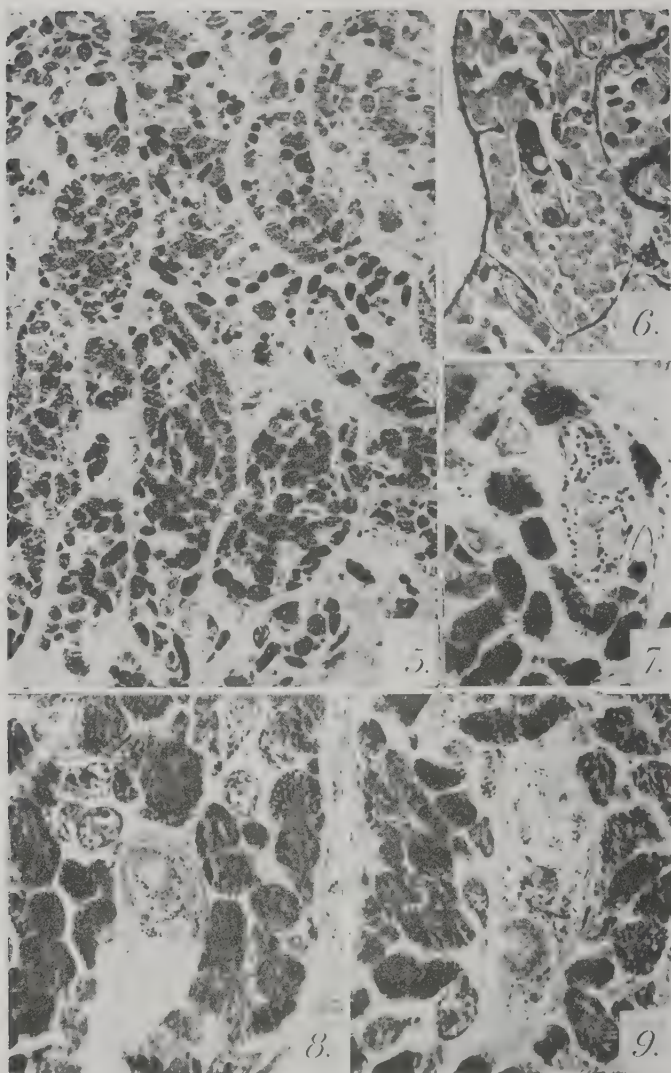


FIG. 5. — Coupe de la partie du sac viscéral qui devrait contenir la gonade, chez un *Cerithium rupestre* Risso parasité par *Cercaria sagittarius* Sinitzin. Les rédies sont déformées par pression réciproque ; elles contiennent de très nombreuses cercaires. La coupe intéresse le tube digestif de trois rédies (Bouin-Azan).

indispensables pour assurer cette conviction fondée avant tout sur l'examen de coupes sériees et sur quelques heures d'observation de trois espèces de cercaires cystophores.

L'existence d'un jeune distome dans une rédie, mère de cercaires cystophores, si elle est exceptionnelle, n'est pas unique. En effet, Palombi (1940), dans son étude sur les cercaires marines, signale un cas analogue en un court addendum : « In una redia di *Cercaria sagittarius* Sinitzin mi è capitato di osservare fra le numerissime cercarie di questa specie che la riempivano completamente una metacercaria di Hemiuridæ che ho cercato di ritrarre alla meglio. Purtroppo nelle manipolazioni compiute per studiare l'animale proficuamente e ritrarlo più agevolmente questo si è sciupato onde io non posso qui dare altro che la notizia ed una figura abbozzata dell' esemplare visto di profilo. Il rinvenimento tuttavia è degno di interesse non tanto per il ritrovamento dell' Hemiuridæ perche casi consimili se no conoscono da tempo ; confr. ad es. MECK, GEDDES, LEBOUR sulla presenza di *Hemiurus communis* in *Sagitta elegans*, *S. setosa* ed *Acartia clausi*, ma perche tale larva si trova nel interno di un' altra forma larvale : una redia ! Certamento la loro presenza deve attribuirsi ad un caso del tutto fortuito poichè indubbiamente essa rappresenta una deviazione dalle normali condizioni di sviluppo » (Fig. 10).

A moins d'attribuer la présence d'un distome au parasitisme d'une rédie d'Hémiuride par une larve d'un autre Hémiuride, il faut admettre, avec Palombi, que la présence de ce distome parmi des centaines de cercaires cystophores ne peut être que fortuite et témoigne de la possibilité, dans certaines conditions, d'un développement accéléré ou prolongé au sein de la rédie-mère. Dans cette hypothèse, le distome représenterait un stade évolutif intermédiaire entre la cercaire cystophore et le distome adulte encore inconnu.

L'hypothèse d'un développement accéléré ou prolongé d'une cercaire cystophore au sein de la rédie-mère est plus vraisemblable que la pénétration d'une rédie d'Hémiuride par un autre Hémiuride.

FIG. 6. — Coupe d'une rédie, avec entre les cercaires cystophores un jeune hémiuride coupé suivant son grand axe (Hotchkiss-Mac Manus).

FIG. 7. — Coupe d'une rédie passant par le tube digestif, riche en noyaux pycnotiques et en inclusions nummulaires hyalines (Feulgen-picro-indigo-carmin).

FIG. 8 et 9. — Deux coupes successives (épaisseur 7 μ) montrant la ventouse antérieure (fig. 8) et la poche du cirre en avant de la ventouse postérieure (fig. 9) du jeune hémiuride intra-rédien. (Hémalun-picro-indigo-carmin).

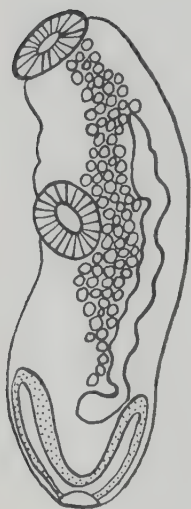


FIG. 10. — Larve d'Hémiuridæ contenue dans une rédïe de *Cercaria sagittarius* (Sinitzin, 1911), d'après Palombi, 1940.

Malgré des analogies, la situation est différente de celle que j'ai décrite antérieurement (1952) de *Cercaria Franci* parasitant les rédïes de *C. Tregouboffi*, puisque *C. Franci* ne possède pas les caractéristiques des Hémiurides.

Le parasitisme par *C. sagittarius* est peu fréquent ; Sinitzin ne l'a observé que chez 0,6 à 0,7 % des *Cerithium exile* de Sébastopol, et j'ai disséqué vainement plus de 600 cérithes, en août. Le fait d'avoir trouvé un cérithe parasité sur les quatre examinés histologiquement en février et de n'avoir pas retrouvé de cérithe parasité en août pourrait faire envisager un parasitisme saisonnier.

Sinitzin (1911) avait trouvé ses « parthénites fondatrices » et ses « parthénites-filles » au voisinage de la chambre branchiale et dans le « foie ». Palombi (1940) avait trouvé les rédïes de *C. sagittarius* dans la

gonade, mais il ne donne aucun détail sur l'état de cette dernière. Dans l'observation que j'ai rapportée, la castration était totale, la gonade était entièrement et exclusivement remplacée par des rédïes.

Conclusion

Un *Cerithium rupestre* Risso, récolté à Villefranche-sur-Mer, était castré par des rédïes contenant des cercaires cystophores en tous points identiques à *Cercaria sagittarius*, vue par Sinitzin à Sébastopol et par Palombi à Pozzuoli.

L'une des rédïes contenait, parmi les cercaires cystophores, un jeune distome dont les caractères fondamentaux étaient d'un Hémiuride. L'hypothèse d'un hyperparasitisme étant moins vraisemblable que celle d'une accélération anormale du développement d'une cercaire cystophore, le jeune distome pourrait représenter un stade évolutif intermédiaire entre *Cercaria sagittarius* Sinitzin (1911) et l'Hémiuride adulte, encore inconnu de cette cercaire cystophore.

BIBLIOGRAPHIE

- ARVY (L.). — Sur la castration parasitaire chez *Dentalium entale* Deshayes. *C.R. Acad. Sci.*, 228, 1949, 780.
- Présentation de documents relatifs à l'ovogénèse chez le Dentale et à deux parasites de ce Scaphopode : *Cercaria Prenanti* n. sp. et *Haplosporidium dentali* n. sp. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 74, 1949, 292.
- Sur la castration parasitaire chez *Philine aperta* L. *C.R. Acad. Sci.*, 233, 1951, 1065.
- Contribution à l'étude de *Cercaria Dollfusi*, cercaire cystophore parasite de *Philine aperta* L. (Opisthobranchie cephalaspide). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 76, 1951, 339-348 ; 21 fig.
- Présentation de documents relatifs à trois cercaires parasites de *Columbella rustica* L. (Gastéropode prosobranchie). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 77, 1952, 217-220.
- Contribution à l'étude des Trématodes parasites de *Columbella rustica* L. *Ann. Parasitol.*, 27, 1952, 485-498 ; 16 fig.
- DOLLFUS (R.-Ph.). — Remarques sur le cycle évolutif des Hémimurides. *Ann. Parasitol.*, 1, 1923, 345-351.
- *Parasites (animaux et végétaux) des Helminthes. Hyperparasites, ennemis et prédateurs des Helminthes parasites et des Helminthes libres. Essai de compilation méthodique*, Lechevalier édit., Paris, 1946.
- Hôtes et distribution géographique des cercaires cystophores. *Ann. Parasitol.*, 25, 1950, 276-296.
- LOOSS (A.). — Beitrage zur Systematik der Distomen. Zur Kenntnis der Familie Hemiuridae. *Zool. Jahr. Systematik*, 26, 1908, 63-180 · 9 pl. h.-t.
- PALOMBI (A.). — Gli stadi larvali dei Trematodi del golfo di Napoli. 3° Contributo allo studio della morfologia, biologia e sistematica della cercaire marine. *Riv. Parassitol.*, 4, 1940, 7-30.
- ROTHSCHILD (M.). — *Cercaria Sinitzini* n. sp. a cystophorous cercaria from *Peringia ulvae* (Pennant, 1777). *Novit. Zool.*, 41, 1938, 42.
-

**SUR LE CYCLE ÉVOLUTIF DES SPIRURIDES
ET DE NÉMATODES AYANT UNE BIOLOGIE COMPARABLE**

Valeur systématique des caractères biologiques (*suite et fin*)

Par **Alain G. CHABAUD**

DEUXIÈME PARTIE

Valeur systématique des caractères biologiques

A l'aide des cycles évolutifs que nous avons étudiés plus haut, ou à l'aide de documents recueillis dans la littérature, nous allons chercher à montrer que les caractères biologiques des Spirurides peuvent donner des indications précises sur la place zoologique de chaque espèce, et cela par deux méthodes différentes :

A) Par la morphologie larvaire

Dans une même espèce, certaines larves ont des structures plus primitives que celles qui sont réalisées chez les adultes, et il existe même de véritables orthogénèses, qui font que les larves d'un certain genre revêtent les caractères des adultes des genres voisins plus primitifs.

Les différences entre les structures larvaires et adultes correspondent parfois exactement aux schémas évolutifs qui ont servi de base à la classification phylogénique de Chitwood et Wehr.

B) Par les caractères du cycle

En dehors de tout élément morphologique, certains caractères biologiques permettent de dire que le cycle est d'un type spécialisé, et ces indications sont parfois tellement précises qu'il est possible de faire une véritable classification biologique.

A. — LA MORPHOLOGIE LARVAIRE

Les larves de Nématodes diffèrent des adultes par l'existence d'organes transitoires qui, ainsi que l'a parfaitement fait remarquer Seurat (1919), sont tantôt purement adaptatifs, tantôt au contraire ont une valeur phylogénique.

I. — Organes adaptatifs

Nous insisterons peu sur ces organes, car ils ne peuvent habituellement nous fournir aucune donnée sur la place zoologique des espèces. Citons simplement, après Seurat, l'aiguillon céphalique des larves du premier stade, qui paraît destiné à faciliter la sortie de l'œuf et le passage à travers la paroi intestinale du premier hôte ; les pointes caudales épineuses des larves du troisième stade d'un grand nombre d'espèces, ou les ailes latérales, qui paraissent assurer une mobilité particulière à la larve infestante et disparaissent souvent à la mue suivante.

Par contre, les cordons cutanés des *Acuariidæ*, bien qu'ils soient également des organes adaptatifs, ont un intérêt phylogénique exceptionnel.

Morphogénèse des cordons céphaliques des *Acuariina*

La sous-famille des *Acuariinæ* comprend une série de genres classés d'après la forme d'ornements cuticulaires de l'extrémité céphalique, nommés cordons céphaliques. Nous pouvons citer parmi les genres les mieux tranchés :

Paracuaria Krishna Rao 1951 : cordons limités à la région péri-buccale, non anastomosés.

Acuaria Railliet, Henry et Sisoff 1912 : cordons non récurrents, ni anastomosés.

Echinuria Soloviev 1912 : cordons non récurrents, anastomosés.

Dispharynx Railliet, Henry et Sisoff 1912 : cordons récurrents, non anastomosés.

Synhimantus Railliet, Henry et Sisoff 1912 : cordons récurrents et anastomosés.

Cosmocephalus Molin 1858 : cordons récurrents, anastomosés et spiralés.

Seurat (1916 c), essentiellement par l'étude de l'appareil génital femelle, arrive à la conclusion que les formes à cordons simples

sont les plus primitives : « Les *Synhimantus* (*Acuaria* à cordons récurrents anastomosés) constituent un rameau issu du groupe des *Dispharynx* (*Acuaria* à cordons cutanés indépendants), qui a évolué en même temps que ceux-ci, les plus primitifs des *Dispharages* étant

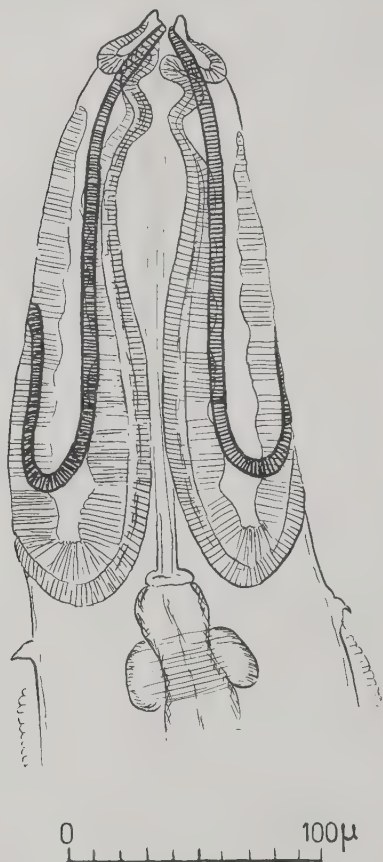


FIG. 47. — *Cosmocephalus obvelatus* (femelle juvénile en cours de mue). Sous la cuticule du quatrième stade larvaire, à cordons simples, se voient par transparence les cordons contournés et élargis de l'adulte.

les *Acuaria* à cordons droits (*Acuaria anthuris* Rud.). » En nous appuyant sur des éléments morphologiques (appareil génital femelle, caractères de la cuticule) et sur des éléments biologiques [spécificité parasitaire et, ultérieurement (1950 *a*), caractères du cycle évolutif], nous-mêmes, en collaboration avec Campana (1949 *b*), avons montré que, dans un même genre, les parasites de Rapaces à cordons étroits (S.-G. *Synhimantus*) étaient plus primitifs que les parasites d'Ardéiformes à cordons élargis (S.-G. *Desportesius*).

Il semble donc possible, par la simple étude morphologique des *Acuariinæ*, d'établir une sériation précise des genres et de considérer les formes à cordons simples comme les plus primitives.

Piana (1897), étudiant le cycle évolutif de *Dispharynx spiralis* (Molin 1858), décrit chez l'hôte intermédiaire *Porcellio lævis* Latr. un troisième stade avec des cordons droits et figure en outre un jeune *Dispharynx* (probablement fin du quatrième stade) qui montre la superposition des cordons droits et courts de la dépouille larvaire et les cordons allongés et récurrents de l'adulte. Piana ne semble pas avoir réalisé tout l'intérêt de cette image, et c'est Seurat, en 1919, qui a su, le premier, interpréter la valeur phylogénique de ces structures en étudiant la larve du quatrième stade de *Synhimantus laticeps* (Rud. 1819). Cette larve présente les cordons récurrents et anastomosés qui se voient chez l'adulte, mais la dépouille du troisième stade larvaire, qui la recouvre encore, est ornée simplement de cordons droits du type *Acuaria*.

Nous n'avons rien à ajouter aux conclusions de Seurat, mais nous avons eu l'occasion de découvrir d'autres exemples du même phénomène (fig. 48), qui permettent d'établir une série complète entre les formes les plus simples et les formes les plus complexes.

La larve de *Synhimantus robertdolfusi* Desportes 1947, que nous avons décrite en 1950 *b*, est comparable à celle de *S. laticeps*. En revanche, le cycle évolutif du *S. (Desportesius) spinulatus* étudié plus haut nous montre cette fois deux échelons successifs. La larve du troisième stade est du type *Paracuaria* et la larve du quatrième stade du type *Echinuria*.

Enfin, nous figurons ici (fig. 47) une larve femelle du quatrième stade de *Cosmocephalus obvelatus* (Creplin 1825) (1), récoltée avec quelques adultes juvéniles dans l'œsophage d'un *Larus argentatus michahellis*, de Banyuls (Pyrénées-Orientales) (2). Il est possible de voir par transparence les cordons larges et contournés de l'adulte qui sont déjà formés sous la cuticule, mais la cuticule superficielle du quatrième stade montre les cordons étroits et non contournés caractéristiques des *Synhimantus* du sous-genre *Synhimantus*.

Ces cordons céphaliques n'apparaissent pas toujours sur les larves d'*Acuariinæ* et ils peuvent même manquer sur des larves d'espèces

(1) Krishna Rao a décrit récemment (1951), chez *Larus argentatus*, une nouvelle espèce : *Cosmocephalus firlothei*, qui se distinguerait de *C. obvelatus* par le protorhabdion un peu plus court et par des œufs plus grands. Des spécimens européens provenant de *Larus ridibundus* L., étudiés par C. Desportes, et d'autres provenant de *Larus argentatus michahellis*, étudiés par nous-mêmes, montrent que la longueur du protorhabdion est assez variable et qu'il se termine le plus souvent en avant des diérides ; nous trouvons des œufs mesurant $38 \times 23 \mu$. L'espèce *C. firlothei* doit donc tomber en synonymie de *obvelatus*.

(2) Nous remercions vivement M. Gilles de Liffiac qui a tué et déterminé pour nous cet oiseau.

déjà fortement spécialisées telles que *Cheilospirura hamulosa* (Diesing 1851) (cf. Alicata, 1938, pl. 5, fig. F), mais, lorsque ces cordons sont observables, leur évolution suit toujours un processus comparable, passant des formes les plus primitives aux formes les plus évoluées (fig. 48). Ce phénomène apporte donc un élément fondamental pour la compréhension des *Acuariinae*.

	Paracuaria	Acuaria	Echinuria	Dispharynx	Synhimantus	Cosmocephalus
						
D. spiralis		3 ^e 4 ^e S		Ad		
S. laticeps		3 ^e S			4 ^e S Ad	
S. Robert Dollfusi		3 ^e S			Ad	
S. spinulatus	3 ^e S		4 ^e S		Ad	
C. obvelatus					4 ^e S	Ad.

FIG. 48. — Chez les *Acuariinae*, les larves des espèces spécialisées revêtent la morphologie des adultes d'espèces plus primitives. De gauche à droite, les schémas de la ligne supérieure indiquent la morphologie des cordons céphaliques chez les adultes, en allant des genres les plus primitifs aux genres les plus évolués. Au-dessous, 5 exemples indiquent que les stades jeunes de différents genres prennent la morphologie de genres plus primitifs. Par exemple, le *S. spinulatus* a, au troisième stade (3^e S.), le type *Paracuaria*, au quatrième stade (4^e S.), le type *Echinuria*, et ne prend ses cordons définitifs qu'au stade adulte. (Ad.).

II. — Organes phylétiques

Les *Spirurida* sont trop profondément détachés des formes ancestrales libres pour qu'il soit possible d'y trouver des structures larvaires aussi primitives que celles qui peuvent se présenter chez les *Rhabditida* parasites. L'œsophage rhabditoïde que possèdent les premiers stades larvaires de certains Strongles indique par exemple de façon formelle les affinités de ces espèces avec les Nématodes les plus primitifs. Chez les *Spirurida*, au contraire, l'œsophage prend toujours d'emblée sa structure musculo-glandulaire, et l'enflure postérieure que nous avons eu l'occasion de signaler chez la larve de *Spirura rytipleurites* pourrait tout au plus permettre un rapprochement avec certains Camallanides primitifs. L'étude des organes larvaires phylétiques a cependant également une grande importance

chez les *Spirurida*, car elle peut montrer l'ontogénèse de certaines formations complexes et indiquer de façon précise la sériation des espèces.

1. — Appareil génital femelle

Seurat s'est attaché spécialement à l'étude de l'appareil génital femelle, et a su montrer que l'anatomie est d'autant plus complexe que le Nématode est plus spécialisé. Les ovaires, oviductes et utérus s'allongent et s'hypertrophient progressivement, la production d'œufs augmente, et les ovéjecteurs deviennent de plus en plus complexes et puissants. L'étude du développement va montrer les étapes de cette complication progressive et l'existence d'états larvaires transitoires se trouvant réalisés chez les adultes d'espèces moins évoluées. Cet auteur (1919) donne comme exemple le cas du *Spirocerca lupi* (Rud. 1809) : « L'ovéjecteur cuticulaire si différencié du Spiroptère du Chien apparaît, chez la larve du quatrième stade, comme une simple invagination de la cuticule définitive (adulte) ; à un stade plus avancé, réalisé chez une larve de 12 mm. de longueur, le vestibule et le sphincter sont indiqués et en relation avec une trompe impaire très courte ; à cet état, l'ovéjecteur du *Spirocerca sanguinolenta* présente la plus grande analogie avec celui du *Protospirura numidica* Seurat. Cet ovéjecteur arrive à sa forme définitive par l'allongement de la trompe impaire et par une double courbure en S au niveau de la limite du vestibule et du sphincter. »

La structure génitale des larves étudiées dans les pages précédentes ne peut que confirmer les belles études de Seurat sans rien y apporter de nouveau, et nous préférons insister sur l'étude des caractères céphaliques dont la valeur phylogénique apparaît maintenant prépondérante.

2. — Structure céphalique

Bien souvent, la structure céphalique des larves du troisième stade ne diffère pas profondément de celle qui sera réalisée chez l'adulte et l'on ne peut donc en tirer aucun enseignement. Dans certains cas, pourtant, la tête de la larve ne ressemble pas à celle de l'adulte correspondant, mais ressemble à la tête de l'adulte d'un genre voisin ; il devient alors facile d'affirmer le caractère plus primitif de ce dernier. Moorthy (1938) signale ainsi que la capsule buccale de la larve infestante de *Camallanus sweeti* Moorthy 1937 est du type *Procamallanus*.

En dehors de ces constatations qui permettent une classification

naturelle à l'intérieur d'une famille, apparaissent d'autres faits du même ordre, mais de portée plus générale.

Nous pensons, après Chitwood et Wehr (1934), que la taxonomie des Spiruroïdes doit être basée essentiellement sur la structure céphalique et nous aurons l'occasion, à la fin de ce travail, d'exposer brièvement l'évolution qui paraît mener des formes les plus primitives aux formes les plus évoluées. Pour l'interprétation des faits que nous avons à exposer ici, il nous faut cependant indiquer dès maintenant les deux hypothèses essentielles qui ont permis à Chitwood et Wehr de construire leur système :

1° Le Nématode primitif hypothétique possédant six lèvres ornées chacune d'une papille interne et de deux papilles externes, l'évolution se fera par une fusion des lèvres et par une réduction progressive des papilles. Les *Spirurida* possèdent au maximum six papilles sur le cycle interne et huit papilles (médio-médianes et latéro-médianes) sur le cycle externe ; l'évolution se fait d'une part par la disparition des papilles du cycle interne et d'autre part par la réduction des quatre papilles médio-médianes ou par leur fusion avec la papille latéro-médiane correspondante.

2° Les lèvres latérales des Spirurides ne sont pas une formation primitive provenant de la fusion des trois lèvres droites et des trois lèvres gauches : ce sont des « pseudo-lèvres ». Les espèces les plus primitives ont une bouche hexagonale dont chaque côté paraît correspondre au lobe apical rudimentaire des six lèvres originales, et les pseudo-lèvres n'apparaissent que de façon secondaire chez les espèces plus spécialisées.

La structure céphalique de quelques formes larvaires apporte une confirmation remarquablement précise à ces deux hypothèses.

a) PAPILLES CÉPHALIQUES

En étudiant le cycle évolutif d'*Hadjelia truncata*, nous avons souligné que la larve du troisième stade porte 14 papilles et 2 amphides : 6 papilles sur le cycle interne et 8 papilles largement séparées les unes des autres sur le cycle externe.

L'extrémité céphalique de l'adulte, que nous avons étudiée en détail avec Campana (1950 a), ne porte plus que 4 papilles sur le cycle externe et les 6 papilles du cycle interne sont réduites à 4 mucrons placés chacun à un angle buccal.

Les modifications qui surgissent entre le troisième stade larvaire et l'adulte correspondent donc exactement à l'évolution hypothétique prévue par Chitwood et Wehr.

Il en est de même pour l'*Agamospirura* sp. n° 3, chez lequel nous voyons les papilles du cycle interne bien individualisées, alors que les *Acuariinæ* adultes en sont toujours dépourvus.

b) PSEUDO-LÈVRES LATÉRALES

Chitwood et Wehr (1934) ont déjà figuré les extrémités céphaliques de la larve infestante et de l'adulte de *Physocephalus sexalatus* ; on y voit la bouche hexagonale entourée de deux lèvres ventrale et dorsale, qui caractérise la larve, faire place, chez l'adulte, à deux grandes pseudo-lèvres latérales. Les auteurs ne manquent pas de s'appuyer sur ce phénomène pour justifier leur conception de « pseudo-lèvres » : « The third-stage larva of *Physocephalus sexalatus* agrees in having cephalic structures similar to those of the third-stage larva of *Ascarops strongylina* and it is, therefore, thought that in the case of *Physocephalus* the development of the individual recapitulates the evolutionary development of the genus since the adult of *Ascarops* is similar to the larva. »

La larve que nous avons décrite plus bas sous le nom d'*Habronema* sp. semble apporter également un document très précis sur la formation des lèvres latérales. Cette larve possède en effet une bouche hexagonale du type le plus primitif, mais on voit sur un plan plus superficiel l'ébauche des pseudo-lèvres qui apparaîtront chez l'adulte ; les six papilles du cycle interne sont réparties en deux groupes latéraux, et chaque groupe est inséré sur une bande de parenchyme légèrement saillante.

Les pseudo-lèvres apparaissent ainsi comme une formation secondaire surajoutée à la bouche hexagonale primitive. On conçoit donc que les familles portant des pseudo-lèvres latérales soient considérées comme plus évoluées que les familles qui en sont dépourvues, et nous retrouvons ici encore, de façon presque schématique, une des hypothèses fondamentales de la classification de Chitwood et Wehr. Il paraît intéressant de souligner ce fait, car, plus de 25 ans après sa publication, cet ouvrage reste souvent mal interprété, et cela même dans d'excellents traités américains. Hyman (1951), lorsqu'elle parle des lèvres latérales des *Spiruroidea*, indique dans une note en bas de page : « Regarded by the Chitwoods as not true lips but pseudolabia on evidence said to be presented by Chitwood et Wehr (1934) ; examination of this article fails to reveal any such evidence. »

B. — LES CARACTÈRES DU CYCLE

- I. L'hôte intermédiaire est une acquisition relativement récente chez les Nématodes. Il en découle que les rapports entre le parasite et l'hôte intermédiaire traduisent mieux le degré d'adaptation au parasitisme, que ne le font les rapports entre le parasite et l'hôte définitif.

L'hétéroxénie obligatoire est un caractère qui paraît absolument constant dans le cycle évolutif de tous les Nématodes de l'ordre des *Spirurida*. Nous croyons pourtant que l'union entre le Spiruride et son hôte intermédiaire est un phénomène profondément différent de ce que l'on observe, par exemple, entre un Trématode digénétique et son Mollusque hôte intermédiaire. Dans ce dernier cas, l'union Trématode-Mollusque est un phénomène fondamental, si profondément lié à l'évolution du groupe que les liens avec l'hôte définitif paraissent parfois plus larges et moins nécessaires que les liens avec l'hôte intermédiaire (cf. A. Buttner, 1949).

Pour les Spirurides, au contraire, le lien avec l'hôte définitif paraît être la partie fondamentale du cycle évolutif. Les rapports avec l'hôte intermédiaire apparaissent comme une acquisition relativement récente et surajoutée.

Cette notion, peu évidente à première vue, dans l'ordre des *Spirurida*, découle nécessairement de l'étude générale des cycles évolutifs dans l'ordre des *Rhabditina*. Nous pouvons citer, parmi les exemples les plus démonstratifs, le cycle du Strongylyde *Syngamus trachea* (Montagu 1811), pour lequel Morgan et Clapham (1934) ont montré que l'infestation de l'hôte définitif est possible par cycle direct, mais s'effectue plus facilement après passage chez un Oligochète. C'est là plutôt l'acquisition d'un hôte de réencapsulement, car c'est le troisième stade larvaire qui pénètre chez le ver de terre ; ailleurs au contraire, c'est le premier stade larvaire qui évolue chez l'hôte intermédiaire, exactement comme pour les Spirurides.

Les différentes formes possibles d'évolution des Métastrongyloïdes donnent également des exemples très précis, bien mis en évidence dans la revue faite par Chandler, Alicata et Chitwood (1941) : *Dictyocaulus* infestant après évolution dans le milieu extérieur et pouvant être véhiculé accidentellement par les Vers de terre ; *Protostrongylinae* évoluant obligatoirement chez des Mollusques, mais plutôt comme des parasites externes adaptés à la lutte contre la dessiccation (Hobmaier, 1934) ; *Metastrongylus* évoluant obligatoirement dans la cavité générale des Vers de terre.

Ces phénomènes ont une portée tellement générale qu'on les retrouve dans les groupes les plus variés et même chez les *Aphasmidia*, où certains *Capillaria* évoluent directement, et d'autres par passage obligatoire chez des Oligochètes.

Nous sommes donc conduits, par la connaissance générale des cycles évolutifs de Nématodes, à considérer l'hôte intermédiaire comme un élément récemment acquis dans l'évolution et ayant des liens assez souples avec son parasite.

L'adaptation du Nématode à son hôte définitif paraît au contraire extrêmement ancienne, et l'on conçoit facilement que l'allure du processus évolutif qui a conduit aux formes très spécialisées devienne difficile à préciser, lorsque les formes intermédiaires ont disparu et que les phénomènes de convergence ont joué.

En revanche, si l'on veut bien admettre que l'hôte intermédiaire est une acquisition relativement récente dans le cycle évolutif, il devient facile de concevoir que le degré de perfection atteint par la larve dans son adaptation à l'hôte intermédiaire va traduire fidèlement la place zoologique du parasite.

Nous allons donc étudier les rapports entre le parasite et son hôte intermédiaire sous différents points de vue.

II. — Allure des métamorphoses

Les métamorphoses subies par un Spiruroïde, au cours de son développement chez l'hôte intermédiaire, varient largement d'une espèce à l'autre. Dans certains groupes, les larves croissent de façon régulière, et chaque stade larvaire marque une étape progressive entre l'organisation de la larve à la sortie de l'œuf et l'organisation de l'adulte. Ce mode de développement, peu modifié par la vie parasitaire, peut être rapproché de la croissance des Insectes paurométaboles. Dans d'autres groupes, au contraire, les larves s'éloignent profondément de l'organisation habituelle des Nématodes libres. Certains stades ont tendance à prendre une forme globuleuse et l'organisation interne ne s'effectue que tardivement.

Ces modifications paraissent être liées essentiellement au régime alimentaire. Les larves paurométaboles, qui ont une organisation précoce du tube digestif, paraissent se nourrir aux dépens de l'hôte d'une façon qui les éloigne peu des larves saprophages. Chez les larves holométaboles, au contraire, la nutrition par osmose paraît prendre peu à peu une place prépondérante.

De façon schématique, on peut donc admettre que les espèces à

développement régulièrement progressif sont primitives et qu'inversement, les espèces dont les larves subissent des métamorphoses accentuées sont spécialisées.

En nous basant ainsi uniquement sur la régularité de la croissance, il est facile, par exemple, de classer les quelques espèces suivantes pour lesquelles nous avons des renseignements suffisants :

- Nématode libre (cf. Maupas, 1899) ;
- Physocephalus sexalatus* (cf. Alicata, 1935) ;
- Spirura rytipleurites seurati* ;
- Hadjelia* ou *Sicarius* ;
- Synhimantus spinulatus* ;
- Dipetalonema blanci* ;
- Icosiella neglecta* (cf. Desportes, 1942) ;
- Wuchereria malayi* (cf. Feng, 1936).

Nous verrons plus bas qu'une telle sériation s'accorde bien aux autres éléments dont nous disposons et semble correspondre à la place zoologique respective de ces parasites.

Ces différences dans le développement font que les larves infestantes d'espèces primitives ont une conformation qui rappelle celle de l'adulte, alors que les larves infestantes d'espèces spécialisées en diffèrent à tel point que l'identification générique par l'étude morphologique devient impossible.

Cette similitude plus ou moins marquée des larves et des adultes est trop difficile à définir pour qu'elle puisse donner un document précis sur la place zoologique du parasite, mais il y a lieu cependant de souligner dès maintenant le cas des Physaloptères, qui avait déjà spécialement attiré l'attention de Seurat (1916 a) : « Les larves de Physaloptères présentent la plus grande similitude avec les adultes correspondants ; elles ont, en particulier, la même conformation des lèvres et des dents buccales et n'en diffèrent guère que par leur taille plus faible et l'état d'évolution des organes génitaux. Il en résulte que leur attachement au genre *Physaloptera* apparaît immédiatement et que la détermination spécifique peut se faire... »

Ce caractère s'oppose manifestement aux classifications morphologiques, car les Physaloptères sont habituellement considérés comme un des groupes les plus spécialisés parmi les Spirurides. Il sera donc nécessaire de revenir sur cette question et de chercher à la résoudre à l'aide de documents complémentaires.

III. — Nature zoologique de l'hôte intermédiaire

1. — La spécificité chez les Spiruroïdes

La première règle générale, concernant les rapports du Spiruroïde avec son hôte intermédiaire, qui semble pouvoir être formulée, est que la spécificité est d'autant plus large que le Spiruroïde est plus primitif.

Nos connaissances restent cependant beaucoup trop fragmentaires pour qu'il soit possible d'apprécier la précision de cette règle. En général, les premiers travaux établissent le cycle à l'aide d'un Arthropode déterminé et font croire à une spécificité assez étroite ; mais, bien souvent, des notes complémentaires montrent que de nombreuses autres espèces d'Arthropodes peuvent également être utilisées. Il y a donc en réalité peu de Spirurides pour lesquels on sache avec précision l'étendue de la spécificité.

En outre, la question de la spécificité est rendue très difficile du fait qu'elle ne dépend pas toujours exclusivement de la nature zoologique de l'hôte, mais probablement aussi de facteurs plus complexes [races géographiques de *Dirofilaria immitis* (Leidy 1856), de *Wuchereria bancrofti* (Cobbold 1877) ; cycle du *Spirura rytipleurites seurati* possible spontanément chez l'*Akis elegans* de Marrakech et impossible chez la même espèce en élevage à Casablanca].

De façon approximative, il est cependant possible de constater :

a) Que le pourcentage d'espèces dont le cycle est élucidé est beaucoup plus important dans certaines familles (*Thelaziidæ*, *Spiruridæ*) que dans d'autres (*Acuariidæ*, Filaires), et il est évident que la découverte du cycle évolutif est beaucoup plus simple lorsque la spécificité parasitaire est moins marquée. Cette constatation laisse donc présumer une spécificité plus forte dans les familles où les cycles sont encore peu connus.

b) Nous ne connaissons aucun exemple de spécificité stricte, établi de façon précise chez les Spirurides primitifs ; et même, chez les Filaires peu spécialisées (*Dirofilaria immitis*), la nature des hôtes peut varier dans une large mesure. Par contre, *Wuchereria bancrofti*, dont le cycle a été étudié avec beaucoup de précision, montre une spécificité marquée pour un petit nombre d'espèces de Moustiques.

En conclusion, autant que nous puissions en juger sur le nombre restreint de documents dont nous disposons, il semble que la spécificité parasitaire soit plus stricte chez les espèces spécialisées. Mais, pour chercher à analyser de façon plus précise quels sont les élé-

ments qui déterminent la nature zoologique de l'hôte intermédiaire, nous devons nous appuyer sur les excellentes définitions de Baer (1946) et de Joyeux et Baer (1951), et étudier successivement ce qui, dans le cas des Spiruroïdes, peut entrer dans les cadres définis par ces auteurs.

2. — Spécificité phylogénique

La spécificité phylogénique, définie par Baer en 1946, est celle que l'on observe lorsque un parasite, ou un groupe naturel de parasites, est strictement adapté à des hôtes appartenant à un phylum zoologique déterminé : « Nous nous proposons de désigner par spécificité phylogénique celle que l'on observe chez les Cestodes cyclophylliens et où, malgré les essais tentés dans ce but, l'infestation expérimentale d'un hôte autre que l'hôte normal, ou qui soit apparenté à ce dernier, échoue... La spécificité phylogénique est le reflet d'une adaptation fort ancienne des Helminthes. Les hôtes devaient déjà héberger des vers avant qu'ils n'aient été emportés par la vague évolutive qui semble avoir déferlé sur les Vertébrés terrestres vers la fin du Mésozoïque... »

Il est donc normal, puisque l'hôte intermédiaire nous paraît être une acquisition relativement récente dans l'évolution des Spiruroïdes, que l'on ne puisse trouver aucun exemple de spécificité phylogénique chez les larves de Spiruroïdes. Nous verrons ainsi certaines espèces évoluer chez des hôtes appartenant aux groupes zoologiques les plus divers : *Cheilospirura hamulosa* (Diesing 1851) peut évoluer chez des Amphipodes, des Sauterelles et des Coléoptères ; *Tetrameres fissispina* (Diesing 1861) chez des Oligochètes (?), des Crustacés (Daphnie, Gammaré), des Blattes et des Sauterelles.

3. — Spécificité éthologique

La spécificité éthologique concerne au contraire les Helminthes qui sont hébergés par des hôtes zoologiquement éloignés, ces hôtes ayant pour seul point commun une égale possibilité de s'infester. Baer définit ce nouveau type de spécificité dans le passage suivant : « A la spécificité phylogénique, nous opposons la spécificité que nous qualifions d'éthologique, observée chez les Trématodes digènes, et dont la nature ressortit avant tout au genre de nourriture des hôtes. Il va de soi que, dans l'immense majorité des cas, seule l'expérimentation permette de faire la distinction entre ces deux sortes de spécificité ; d'ailleurs, la spécificité éthologique peut, dans

certains cas, simuler la spécificité phylogénique (cas des Opalines). On doit considérer que la spécificité éthologique représente le résultat d'une adaptation relativement récente des Helminthes à leurs hôtes. Adaptation qui s'est faite à une époque où les grands groupes de Vertébrés avaient déjà pris leur essor... »

Ce que l'on sait sur la spécificité des Spiruroïdes coïncide à peu près avec cette notion, et la seule règle générale qui puisse se dégager avec précision de nos connaissances est que l'hôte intermédiaire des Spiruroïdes est un Arthropode aquatique ou terrestre suivant les mœurs de l'hôte définitif. Le type de spécificité des larves de Spiruroïdes nous paraît pourtant présenter, dans certains cas, un premier échelon entre la spécificité éthologique et la spécificité phylogénique.

4. — Spécificité écologique

Prenons pour exemple le cas du *Dipetalonema blanci*. Nous avons pu faire évoluer cette filaire chez des hôtes largement éloignés zoologiquement (Ixodidé et Argasidé), mais récoltés tous deux dans les terriers de Mérions. Cette évolution est au contraire bloquée chez la plupart des autres Tiques expérimentées, et en particulier chez *Ornithodoros erraticus*, qui est morphologiquement proche du vecteur.

Dans ce cas, il ne s'agit pas de spécificité phylogénique, puisque les hôtes intermédiaires sont zoologiquement éloignés, mais on ne peut pas davantage parler de spécificité éthologique, puisque les parasites ne peuvent évoluer expérimentalement que chez des hôtes très strictement limités. Il semble qu'il y ait eu primitivement une spécificité éthologique permettant l'évolution chez les Arthropodes du terrier susceptibles de piquer le Mérion, mais cette spécificité éthologique est maintenant fixée par l'évolution et est devenue très stricte. Nous proposerons donc pour ce dernier type de spécificité le terme de spécificité écologique.

5. — La séclusion. Spécificité par affinité de métabolisme

Dans le cadre de ces spécificités éthologiques et écologiques, semble cependant exister un autre facteur qui fait que les Nématodes les moins profondément adaptés à la vie parasitaire à l'état adulte évoluent de préférence chez des hôtes intermédiaires qui offrent un milieu assez proche du milieu extérieur. En d'autres termes, l'importance de la séclusion de la larve est parallèle à l'importance de la séclusion de l'adulte. Les Strongylides (adultes intestinaux) évolue-

ront chez des Oligochètes, ou au maximum chez des Mollusques ; les Spirurides (adultes mi-intestinaux, mi-tissulaires), chez des Arthropodes primitifs ; les Filaires les plus évoluées (adultes tissulaires), chez des Diptères.

Tout se passe comme si le parasite adapté à un régime très différencié avait perdu la propriété de vivre libre à l'état larvaire, et devait nécessairement évoluer dans un milieu aussi peu différent que possible de celui qu'il trouvera à l'état adulte. Cette « spécificité par affinité de métabolisme » reste très imprécise, car nous ignorons totalement quels sont les facteurs en jeu (rh ?, nature des protéines ?), mais nous croyons pourtant qu'il peut être utile d'individualiser cette notion dès maintenant, car nous la retrouverons plus loin, et elle peut expliquer un phénomène concernant les vitesses de croissance, qui se révèle au contraire extrêmement précis et facile à mettre en évidence.

6. — Conclusions

En conclusion, la spécificité parasitaire paraît plus stricte chez les espèces les plus spécialisées. Comme il est de règle dans les cas d'adaptation relativement récente au parasitisme, nous trouvons :

1° L'absence de toute spécificité phylogénique.

2° Une spécificité éthologique, qui, dans certains cas, paraît être devenue beaucoup plus stricte que celle qui est définie par Baer, et pour laquelle nous proposons le terme de spécificité écologique.

3° Dans le cadre des spécificités éthologiques et écologiques, une spécificité paraissant dépendre essentiellement du caractère de séclusion du parasite que nous cherchons à définir sous le terme de spécificité par affinité de métabolisme : une espèce peu spécialisée, qui, à l'état adulte, vit dans le milieu intestinal du Vertébré, aura pour hôte intermédiaire un Invertébré, qui offre un milieu peu différent du milieu extérieur à métabolisme bas. Une espèce très spécialisée, qui, à l'état adulte, vit dans les tissus du Vertébré, aura pour hôte intermédiaire un Arthropode ayant une large indépendance vis-à-vis du milieu extérieur à métabolisme élevé.

IV. — Localisation du parasite chez l'hôte intermédiaire

Lorsque l'hôte intermédiaire est un Crustacé, la larve du Spiruroïde évolue constamment dans la cavité générale et, comme il est de règle avec les parasites de Crustacés, ne crée aucune réaction appréciable des tissus.

En revanche, lorsque l'hôte intermédiaire est un Insecte, l'organe où s'effectue le développement devient un des éléments les plus caractéristiques du cycle. Nous croyons qu'il y a lieu de distinguer quatre modalités témoignant chacune d'un degré différent d'adaptation du parasite à son hôte.

1. — Evolution dans la cavité générale avec encapsulement

Ce mode d'évolution est certainement le plus primitif. La larve ayant traversé la paroi du tube digestif, les tissus de l'hôte réagissent en formant une capsule conjonctive autour du parasite. La capsule apparaît de façon très précoce (fin du premier stade) et devient très épaisse chez les larves mal tolérées par les tissus de l'hôte ; ce phénomène nous paraît caractériser essentiellement les Spirurides les plus primitifs et le cas du *Spirura rytipteurites* en est le plus bel exemple. Les Spirurides moins primitifs provoquent une réaction conjonctive plus tardive (fin du deuxième stade) et la capsule reste peu épaisse (exemple : *Gongylonema*, etc...).

2. — Evolution dans la cavité générale sans encapsulement

Ce nouveau type de cycle évolutif paraît secondaire au précédent. Le Spiruroïde, mieux adapté à son hôte, provoque une réaction tissulaire moins intense et reste libre dans la cavité générale pendant toute la durée de son évolution. Nous avons pu montrer dans les pages précédentes que ce phénomène n'est pas exceptionnel et qu'il paraît même être la règle pour les larves d'*Habronematinae*.

3. — Evolution dans un organe particulier

A un stade ultérieur, le Spiruroïde évolue de façon élective dans un organe déterminé et en particulier une cellule du corps gras, une cellule d'un tube de Malpighi, ou un follicule ovarien. Les espèces qui empruntent ce troisième mode d'évolution sont tantôt des Spirurides qui, dans le cadre d'une famille primitive, sont extrêmement spécialisés, tantôt des Filaires primitives. Ces curieuses adaptations sont indiquées dans le tableau de l'annexe II avec la référence des auteurs qui les ont mis en évidence et nous nous bornerons ici à les énumérer.

Dans les cellules de l'épithélium intestinal, évoluent l'*Agamospirura* sp. n° 3 décrit plus haut et le *Physaloptera hispida*.

Dans les cellules du corps gras évoluent des Spirurides spécialisés : *Habronema microstoma*, *H. muscæ*, et des Filaires primitives : *Filaria cypseli*, *Dirofilaria scapiceps*, *Loa loa*, *Dipetalonema reconditum*, *D. arbuta*.

Dans les cellules des tubes de Malpighi évoluent l'*Habronema megastoma* et les Filaires : *Dirofilaria repens* et *D. immitis*.

Dans l'ovaire des Muscides évoluent les *Thelazia*, Spirurides zoologiquement très primitifs, mais qui, à l'état adulte, sont adaptés à la vie tissulaire et présentent de ce fait des convergences biologiques avec les Filaires.

4. — Evolution dans les muscles thoraciques

Toutes les Filaires spécialisées, dont le cycle est actuellement connu, évoluent dans les muscles thoraciques du Diptère vecteur. Cette uniformité de développement chez des espèces, qui, nous le verrons, sont probablement très éloignées zoologiquement les unes des autres, est un phénomène de convergence très remarquable et traduit vraisemblablement une nécessité métabolique précise.

5. — Conclusions

En conclusion, la localisation d'un Spiruroïde chez son hôte intermédiaire paraît correspondre à différents degrés d'adaptation du parasite à l'hôte ; on peut remarquer que le cas le plus simple se rencontre exclusivement chez les Spirurides, le cas le plus complexe exclusivement chez les Filaires et les modes d'évolutions intermédiaires à la fois chez les Spirurides et chez les Filaires.

Les Spirurides primitifs évoluent dans le tissu conjonctif, les formes de passage dans un organe à métabolisme lent (corps gras, tube de Malpighi), et tout se passe comme si les espèces de Nématodes les plus spécialisés ne pouvaient se développer que dans les organes les plus actifs, tels que les muscles alaires des Diptères. Nous retrouvons donc ici, sous une autre forme, la notion de « spécificité par affinité de métabolisme ».

V. — Vitesse du développement chez l'hôte intermédiaire (1)

1. — Plus l'espèce est primitive, plus la séclusion de la larve est faible, plus le métabolisme est lent

En cherchant à préciser, d'une part, la nature zoologique de l'hôte intermédiaire, et, d'autre part, l'organe où se localise le parasite, nous avons été amenés dans les deux cas à parler d'une spécificité par affinité de métabolisme. Les Nématodes primitifs évoluent dans

(1) Ce chapitre a fait l'objet d'une communication préliminaire (Chabaud 1949b).

un milieu dont les échanges métaboliques sont lents et qui finalement diffère peu du milieu extérieur ; les Nématodes spécialisés et bien adaptés à leur hôte intermédiaire paraissent au contraire ne pouvoir évoluer que dans des organes où les échanges métaboliques sont rapides chez des animaux dont la séclusion est forte.

2. — Vérification de la règle

Ces notions restent malheureusement difficiles à préciser ; on peut admettre grossièrement que les échanges métaboliques d'un Mollusque sont plus faibles que ceux d'un Diptère, et, chez un même animal, que le chiffre du métabolisme est plus faible pour les tissus conjonctifs que pour les tissus musculaires thoraciques, mais, à défaut d'études physiologiques précises, ces comparaisons ne peuvent être que très approximatives, d'autant plus que le chiffre du métabolisme basal n'est très probablement qu'un des éléments du problème.

Devant la complexité de ces questions, nous croyons qu'il est nécessaire de négliger la nature des processus physiologiques en cause et qu'il faut aborder l'étude de ce phénomène en n'en considérant que les effets globaux, et en particulier la vitesse de développement du parasite chez son hôte intermédiaire.

Il nous faut vérifier que plus l'espèce est primitive, plus le milieu où la larve va évoluer aura un métabolisme bas, et plus la durée de maturation, jusqu'au 3^e stade larvaire infestant, sera longue.

Nous avons donc, dans le tableau de l'annexe II, indiqué pour chaque cycle de Spiruroïde la nature de l'hôte intermédiaire, la localisation de la larve et le nombre de jours nécessaires à la larve pour atteindre son stade infestant.

Pour pouvoir apprécier les durées nécessaires à l'évolution de larves de Spiruroïdes chez leur hôte intermédiaire respectif, nous rencontrons quelques difficultés en dépouillant la bibliographie ; en effet, les expériences des différents auteurs présentent fatalement des particularités pouvant amener quelques causes d'erreur, lorsqu'on cherche à comparer les chiffres entre eux. Ces causes d'erreur sont, par ordre d'importance :

a) *La température* : L'évolution des larves est naturellement plus rapide lorsque le vecteur est conservé à une température plus haute, mais les différentes espèces ne sont pas également sensibles à la température : *Dracunculus medinensis* évolue en douze jours à 32-39° et en seize jours à 13-21° (Moorthy 1938 a) ; *Dirofilaria immitis* évolue en huit jours à 24-37° et en plus d'un mois à 12-18° (Galliard et Dang Van Ngu 1938) ; *Dirofilaria repens* en neuf jours à 31-35° et en quinze jours à 23° (Bernard et Bauche 1913). Nous avons retenu autant que possible le nombre

de jours correspondant aux expériences faites à 25°, mais lorsque l'expérience a été faite à une température différente ou lorsque cette dernière n'est pas indiquée nous avons dû prendre un chiffre qui n'est pas tout à fait comparable aux autres.

b) *Nature de l'hôte intermédiaire* : Certaines larves, peu spécifiques, peuvent parfois parvenir au stade infestant chez un hôte qui ne leur est pas parfaitement favorable, et dans ce cas la durée de maturation est allongée. Même dans le cas où l'hôte intermédiaire est favorable, il est nécessaire qu'il soit en de bonnes conditions physiologiques : Joyeux (1946) cite le cas des larves de *Protostrongylus rufescens* (Leuck.) var. *cuniculorum* J. et B., qui atteignent le stade infestant en quinze-vingt jours chez leur hôte intermédiaire, normal en Provence, *Helicella rugosiuscula* Michaud, alors qu'au quinzième jour elles peuvent n'avoir encore accompli aucune mue lorsque ce mollusque est élevé au laboratoire.

c) *Pluriparasitisme* : Chez un Arthropode qui héberge une infestation massive, certaines larves ont une évolution retardée et d'autres larves, au contraire, ont une évolution normale ; comme les auteurs s'attachent en général à l'étude des formes les plus évoluées, ce phénomène ne paraît pas apporter de cause d'erreur importante.

Ces quelques difficultés n'empêchent cependant pas la lecture du tableau présenté dans l'annexe II. Les faits concordent de façon presque schématique avec les considérations théoriques. Pour un phylum déterminé, la liste des espèces, classées suivant le système de Chitwood et Wehr, se superpose presque exactement à la sériation que l'on peut obtenir en classant les espèces suivant le nombre de jours nécessaires à leur développement chez l'hôte intermédiaire (1).

3. — Adaptations qui permettent aux cycles aberrants de suivre la règle générale

Cette règle se vérifie avec une telle précision que, dans les cas où des Nématodes primitifs, ayant donc nécessairement une croissance lente, évoluent chez un vecteur à existence éphémère, il existe un certain nombre d'adaptations qui permettent une maturation complémentaire en dehors de l'hôte intermédiaire.

a) *Larves infestantes au deuxième stade larvaire*. — Teixeira de Freitas et Lent (1946) décrivent, chez un *Diaptomus*, une larve de

(1) Seuls les Camallanoïdes ne permettent aucune conclusion précise, mais nous verrons plus bas qu'ils subissent un développement partiel dans le milieu extérieur et que leur temps de séjour chez l'hôte intermédiaire ne correspond pas à leur temps de maturation.

Gæzia spinulosa (Diesing 1839), qui est infestante dès le deuxième stade larvaire.

b) *Développement partiel dans le milieu extérieur.* — Chez tous les Camallanoïdes, et dans certains groupes qui ont un cycle évolutif spécialisé (*Habronematinae*, parasites d'Equidés, certains *Gnathostomatinæ*), la larve du premier stade est libre et semble pouvoir souvent subir un certain développement dans l'utérus de la mère, dans l'intestin de l'hôte définitif ou dans le milieu extérieur. En effet, la larve du premier stade n'effectue qu'une maturation insignifiante chez l'hôte intermédiaire, puisque, chez *Camallanus sweeti* par exemple, le deuxième stade larvaire apparaît dès que la larve arrive dans la cavité générale du Cyclops.

Pereira, Vianna Dias et Azevedo (1936) pensent que, chez *Procamallanus cearensis* Pereira, Vianna Dias et Azevedo 1936, le développement chez le Copépode s'arrête au second stade larvaire et qu'un poisson, deuxième hôte intermédiaire obligatoire, assure le développement du troisième stade. Li (1935) ne voit également chez le Copépode que deux stades larvaires pour *Procamallanus fulvodraconis* Li 1935. Par contre, Moorthy (1938 b) décèle une mue très précoce chez *Camallanus sweeti* Moorthy 1937 et considère donc la larve trouvée à la fin de l'évolution chez le Copépode comme le troisième stade larvaire (1). Etant donné que les larves figurées par Pereira, Vianna Dias et Azevedo, par Li et par Moorthy sont très proches les unes des autres, il est possible que la mue initiale ait échappé aux premiers auteurs, et, tant que ces recherches n'auront pas été confirmées, nous n'oserons pas considérer ces cycles comme des exemples de maturation obligatoire chez un deuxième hôte intermédiaire.

Hedrick (1935) a montré que chez *Spiroxya contortus* (Rud. 1819) l'œuf n'est mature qu'après un séjour d'une semaine dans l'eau et que la larve ingérée par le Cyclops est à l'intérieur d'une mue et correspond donc déjà au deuxième stade larvaire.

c) *Fin du développement chez un deuxième hôte intermédiaire obligatoire.* — Les travaux de Prommas et Daengsvang (1936) prouvent que, pour *Gnathostoma spinigerum* Owen 1836, les œufs doivent séjourner dans l'eau une dizaine de jours avant d'être embryonnés et qu'après un développement chez le *Cyclops*, les larves ne sont pas infestantes pour l'hôte définitif. La maturation doit se poursuivre nécessairement chez un deuxième hôte intermédiaire qui est un Vertébré.

(1) Chez les *Dracunculidæ*, *D. medinensis* est également la seule espèce chez laquelle on ait pu mettre deux mues en évidence.

4. — Exceptions

Il nous reste cependant deux cas pour lesquels le temps nécessaire à la maturation des larves ne correspond pas à la place zoologique attribuée au parasite.

a) Les *Habronema*, parasites d'Equidés, et les *Thelazia* du bétail. — Les *Habronematinae* qui ont été étudiés plus haut ont un cycle évolutif légèrement plus spécialisé que celui des *Spirurinae* et qui correspond parfaitement bien à leur place zoologique. Nous avons pu remarquer seulement que le parasite paraît mieux adapté à son hôte, et ne provoque pas de réaction conjonctive suffisante pour déterminer l'encapsulement. En revanche, les trois espèces parasites d'Equidés ont un cycle évolutif très spécialisé et qui représente même le meilleur exemple de terme de passage, actuellement connu, entre le cycle du type Spiruride et le cycle du type Filaire. Il paraît en être de même chez les *Thelazia*. Ces parasites, bien qu'ils appartiennent à la famille primitive des *Thelaziidae*, ont également un cycle spécialisé, puisque l'évolution larvaire s'effectue dans les ovaires de Muscides. Ces remarquables adaptations biologiques n'ont entraîné aucune modification importante dans la morphologie des adultes. Il s'agit donc là d'adaptations fortuites, nullement caractéristiques du phylum, et il est évident que, dans ce cas, les caractères biologiques doivent céder le pas aux caractères morphologiques, pour définir la place zoologique de l'Helminthe.

b) Les *Physalopteridae*. — Nous avons pu remarquer, dans un précédent paragraphe, que les larves de Physaloptères sont des larves paurométaboles qui paraissent peu spécialisées. Il apparaît maintenant que la durée du séjour chez l'hôte intermédiaire est longue et ne correspond pas à celles des Spirurides très spécialisés. Au contraire, si l'on se base uniquement sur la morphologie de l'adulte et sur les affinités de certaines Filaires avec les Physaloptères, on est conduit à placer ces derniers à une place élevée dans l'échelle zoologique des Spirurides.

Cette contradiction, entre les documents biologiques et les documents morphologiques, nous semble pouvoir indiquer l'existence de deux phylums qui se seraient séparés à une époque antérieure à celle qui correspond à la diversification des autres familles de Spirurides. Lorsque, dans la troisième partie de ce travail, nous tenterons de préciser les affinités des Spirurides entre eux, ce phénomène nous paraîtra donc un élément important pour justifier la séparation entre les Physaloptères et les autres Spirurides.

TROISIEME PARTIE

Introduction des notions précédentes dans la taxonomie

Dans le chapitre précédent, nous nous sommes attachés à relever les éléments biologiques qui paraissent avoir une valeur systématique, tantôt par l'étude de structures larvaires à caractère ancestral, tantôt par les caractères du cycle.

Il nous faut admettre, cependant, qu'une classification basée exclusivement sur les caractères biologiques conduirait à quelques incohérences. Les adaptations biologiques peuvent se faire de façon brutale, sans entraîner de modifications importantes dans la morphologie de l'adulte, et les convergences biologiques sont aussi fréquentes et probablement même plus fréquentes que les convergences morphologiques.

Nous pensons donc que, s'il est nécessaire d'introduire les données biologiques dans la taxonomie des Spiruroïdes, il faut le faire avec prudence et en accord avec la morphologie imaginaire. Nous verrons d'ailleurs, au cours de ce chapitre, que les données biologiques que nous apportons s'accordent admirablement avec une des classifications morphologiques actuellement proposées. Les documents biologiques confirmeront donc en premier lieu la valeur de cette classification et, en second lieu, ils permettront d'attirer l'attention sur quelques points particuliers qui ne paraissent pas entièrement satisfaisants (place des Physaloptères, valeur zoologique du groupe des *Filarioïdea*).

I — Métastrongylides Subulures et Spiruroïdes

Le diagnostic entre Métastrongylides, Subulures et Spirurides est en général extrêmement facile, mais il existe pourtant quelques formes intermédiaires dont les caractères biologiques pourraient faciliter l'interprétation.

A) Métastrongylides

Les Métastrongylides sont des Strongylides, ainsi que l'indique formellement l'anatomie générale, mais cette superfamille s'est adaptée à la vie dans le tissu pulmonaire des Mammifères. Cette

spécialisation biologique s'accompagne d'une spécialisation morphologique, dont l'élément le plus frappant est une réduction progressive de la bourse caudale du mâle. Notons encore que le cycle évolutif s'est compliqué et que les formes spécialisées ont un Mollusque comme hôte intermédiaire obligatoire.

La sous-famille des *Vogeloidinæ* [créée récemment par Dougherty pour permettre de séparer les espèces hétérogènes qui étaient groupées précédemment dans le genre *Metathelazia*] comprend des formes dont la morphologie est intermédiaire entre les Métastrongylides et les Spirurides, et dont l'interprétation varie suivant les auteurs.

Skrjabine (1941) y voit de véritables formes de passage et pense que l'ordre des *Spirurida* a son origine dans ces Métastrongylides. Nous nous associons entièrement à Dougherty (1952) pour rejeter cette hypothèse basée sur des caractères de convergence évidents ; comme le souligne Dougherty, il paraît d'ailleurs paradoxal de faire dériver l'immense groupe des Spirurides, réparti dans tous les groupes de Vertébrés, de formes étroitement spécialisées dans le tissu pulmonaire des Mammifères.

Dougherty trouve tellement remarquable le parallélisme biologique et morphologique des *Vogeloidinæ* avec les Métastrongylides qu'il réunit les deux groupes dans les *Métastrongyloïdea*. Il ne pense pas qu'un groupe connu uniquement chez les Mammifères puisse dériver de Spiruroïdes primitifs qui sont répartis à la fois chez des Poissons, des Oiseaux et des Mammifères.

Nous ne pensons pas que cet argument soit convaincant, car l'adaptation d'un parasite à un tissu déterminé chez les Mammifères n'implique pas, *à priori*, que la même adaptation ait pu réussir chez d'autres Vertébrés. Sur un terrain plus morphologique, nous avons proposé, avec E. Biocca (1950, 1952), de considérer les *Vogeloidinæ* comme des parasites, dérivant de Spiruroïdes primitifs, dont l'adaptation au tissu pulmonaire aurait amené des caractères de convergence avec les Métastrongylides. [Nous constatons en effet que les éléments de diagnose essentiels (structure céphalique, œsophage) sont du type Spiruride, et que les éléments qui rapprochent les *Vogeloidinæ* des Métastrongylides (gubernaculum, cuticule) paraissent, dans l'évolution générale des Spirurides, être spécialement sensibles aux phénomènes de convergence].

Les caractères larvaires apportent-ils des arguments nouveaux en faveur de l'une ou de l'autre de ces hypothèses ?

Nous avons décrit deux larves que nous attribuons aux *Vogeloidinæ* et une larve que nous attribuons aux Métastrongylides, et avons pu noter une analogie frappante entre elles, par leur grande taille et par leur aspect général.

Nous devons cependant noter que les organes les plus caractéristiques (papilles sensorielles et œsophage) conservent soit le type Spiruride, soit le type Métastrongylide.

Les larves de *Vogeloidinæ* paraissent appartenir à un groupe primitif (similitude de la larve et de l'adulte), mais, ces larves n'ayant pas été récoltées chez le premier hôte intermédiaire, nous ignorons encore les principales caractéristiques du cycle. Nous espérons cependant que la connaissance de ces larves pourra, par analogie morphologique, aider à la découverte du vecteur, et la nature zoologique de ce dernier devrait apporter une indication très importante, car, en règle, les Métastrongylides évoluent chez des Mollusques, et les Spirurides chez des Arthropodes (1).

B) Subulures

Le sous-ordre des *Ascaridina* reste parfaitement distinct des Spirurides. Nous devons cependant noter certaines convergences dans la structure buccale. Le type primitif le plus fréquent possède trois lèvres, mais quelques formes plus spécialisées acquièrent une symétrie bilatérale. C'est ainsi que chez certains Oxyures de Primates : les *Buckleyenterobius*, on assiste à une transformation progressive, portant sur les lèvres, puis sur les lobes œsophagiens buccaux, qui laisse voir, chez les différentes espèces, tous les intermédiaires entre une symétrie d'ordre 3 et une symétrie d'ordre 2 (Dollfus et Chabaud, 1954). Ce phénomène se retrouve sous une autre forme, précisément chez un Subulure : l'*Hoplodontophorus flagellum* (Hemp. et Ehr.) : l'extrémité antérieure de l'œsophage forme trois lèvres profondes, comme dans les espèces voisines, mais, sur un plan superficiel, se trouvent deux pseudo-lèvres latérales (Campana et Chabaud, 1950).

Nous avons vu plus haut que le cycle évolutif des Subulures, connu pour les deux espèces *S. brumpti* et *S. bolivari*, a pris toutes les caractéristiques des cycles de Spirurides. Cependant, les *Subulura* conservent trois lèvres, et tous les caractères énumérés par Cuckler et Alicata (1944) pour rapprocher les *Subulura* et les Spirurides ne concernent que les larves et sont d'un caractère nettement adaptatif. Nous ne pouvons donc pas nous associer à ces auteurs lorsqu'ils proposent de considérer les *Subulura* comme des formes intermédiaires entre *Ascaroïdea* et *Spiruroïdea*.

En conclusion, l'ordre des *Spirurida* paraît être parfaitement isolé

(1) Sugimoto et Nishiyama (1937) signalent l'évolution de *Tetrameres fissispina* (Diesing) chez une Annélide, mais ce fait exceptionnel aurait besoin d'être confirmé.

des autres Nématodes. Il existe seulement, parmi les *Rhabditida*, quelques fins de phylum qui présentent des phénomènes de convergence biologique avec les Spirurides ; ces adaptations biologiques peuvent entraîner des convergences morphologiques (cas des Métastrongylides) ou, au contraire, n'avoir aucune répercussion sur la morphologie de l'adulte (cas des *Subulura*).

II. — Les Spirurides entre eux

La classification des Spirurides, que nous devons en grande partie à Railliet, s'est précisée dans les travaux ultérieurs et en particulier grâce aux études de Seurat qui, par l'analyse de l'appareil génital femelle, a pu préciser la position réciproque de nombreuses espèces. Cependant, le véritable fil conducteur permettant d'interpréter l'évolution générale des Spirurides paraît avoir été apporté par le travail de Chitwood et Wehr en 1934.

Partant d'un Nématode primitif hypothétique, possédant six lèvres ornées chacune d'une papille interne et de deux papilles externes, les auteurs montrent que l'évolution se fait par une fusion des lèvres et par une réduction progressive des papilles.

La valeur taxonomique de l'appareil sensoriel céphalique a pris ainsi une importance extrême. Sa stabilité phylogénique s'explique peut-être par le fait qu'il est sous la dépendance directe du système nerveux, probablement moins sensible aux variations extérieures. Les papilles céphaliques des Nématodes pourraient être rapprochées des trichobothries dont l'importance phylogénique a été récemment mise en évidence par différents spécialistes, dans les groupes les plus divers (cf. Delamare Deboutteville, 1951, p. 172-181).

Les principes déterminant la classification des Spirurides nous paraissent ainsi pouvoir être schématisés de façon assez précise. Il existe d'une part des phénomènes de simplification, ayant une valeur phylogénique très sûre, qui portent sur l'appareil sensoriel céphalique et sur le nombre de lèvres ; d'autre part, on trouve des processus amenant l'apparition de formations originales, portant essentiellement sur l'appareil de fixation (lèvres, pseudo-lèvres, dents, cordons céphaliques, épines cuticulaires) et sur l'appareil génital femelle (sphincters, disposition de la vulve et des utérus). L'appareil génital mâle paraît, en général, subir un processus de réduction, mais les variations sont amples et ne donnent pas d'indications phylogéniques précises.

Bien qu'il n'y ait pas de système très défini à opposer à cette classification, elle ne semble pas avoir recueilli l'adhésion de beau-

coup d'auteurs. L'opinion qui s'exprime dans le plus récent traité (Hyman, 1951) est la suivante : « The classification of the *Spiruroidea* was revised by Chitwood and Wehr (1934) but as their scheme does not appear to have received wide acceptance it is only partially followed here. » Il est donc intéressant de confronter les documents biologiques avec ce système.

Nous avons vu dans le chapitre précédent avec quelle précision certaines structures larvaires permettent de vérifier les éléments d'évolution les plus importants postulés par Chitwood et Wehr (réduction des papilles céphaliques, apparition de pseudo-lèvres).

Les caractéristiques biologiques proprement dites apportent une nouvelle confirmation au bien-fondé de la classification. Pour le vérifier, nous nous baserons sur les éléments mis en évidence dans la 2^e partie et en particulier sur la durée de maturation des larves chez l'hôte intermédiaire ; nous avons vu en effet que cette durée indique de façon relativement précise le degré d'adaptation du parasite à son vecteur, et, par là, la place zoologique approximative de chaque espèce.

En éliminant un petit nombre de cas, où l'on constate une adaptation fortuite qui bouleverse brutalement le cycle (*Thelazia* et *Habronema*, parasites du bétail), il est possible de constater l'existence d'un cycle évolutif normal dont les variations suivent fidèlement l'évolution progressive de la lignée.

Le tableau présenté dans l'annexe II ne permet pas de faire l'analyse des *Camallanina*, car nous avons vu que leur cycle est modifié et que le temps de maturation de la larve ne correspond pas au temps de séjour chez l'hôte intermédiaire. En revanche, nos connaissances sur les *Spirurina* suffisent pour faire des constatations précises.

Les *Thelaziidae* « apparently the most primitive of the superfamily » (Chitwood 1950) évoluent lentement (de 50 à 30 jours), et ce sont les groupes les plus spécialisés (*Gongylonema*) qui évoluent relativement le plus vite. Les *Rhabdochona* paraissent faire exception, mais leur cycle n'a pas été publié en détail, et il est possible qu'on y trouve une adaptation particulière, comme il est fréquent dans les espèces aquatiques.

Les *Spiruridae* qui « apparently contains the next most primitive representatives of the *Spiruroidea* » prennent en moyenne 30 jours pour évoluer. Les formes unanimement admises comme les plus primitives (*Protospirura*) sont particulièrement lentes (50 jours) ; le cas du *Spinitectus* est à rapprocher de celui de *Rhabdochona*.

Les *Tetrameridae*, groupe issu des *Spiruridae* et s'adaptant à la vie tissulaire (cf. Chabaud, 1951 *b*), ont, comme il est normal, un temps

d'évolution un peu plus court que celui des *Spiruridæ* (26 à 10 jours).

Les *Acuariidæ*, considérés comme un groupe proche des *Spiruridæ*, mais plus spécialisé, évoluent en 28 à 13 jours. En ce qui nous concerne, le cas des *Acuariinæ* est spécialement intéressant, car nous avons vu que les cordons céphaliques permettent d'établir une sériation générique extrêmement précise. On peut constater que les temps d'évolution des larves coïncident de façon schématique avec cette sériation : 28 jours chez *Acuaria*, 26 jours chez *Dispharynx*, 25 à 19 jours chez *Cheilospirura*, 13 jours chez *Synhimantus* et *Echinuria*.

Avec les *Gnathostomatidæ*, nous retombons dans un groupe difficilement interprétable, puisque la maturation de la larve se poursuit après son passage chez l'hôte intermédiaire ; nous pouvons cependant remarquer que *Spiroxys*, qui est morphologiquement plus primitif, évolue plus lentement.

Les *Physalopteridæ* qui « apparently represent the final conclusion of evolutionary tendencies in the *Spiruroidea* » nous paraissent former l'unique contradiction grave entre la morphologie imaginale et les caractéristiques biologiques. Le cycle évolutif ne présente aucune adaptation particulière qui puisse expliquer la lenteur relative du cycle (21 à 30 jours). Nous avons également remarqué plus haut la grande similitude des larves et des adultes correspondants, fait qui plaide également en faveur d'un groupe relativement primitif.

Nous sommes donc amenés à supposer que les Physaloptères représentent un phylum évolutif qui s'est séparé des autres Spirurides de façon précoce. Alors que les *Acuariidæ* paraissent liés aux types primitifs par des familles intermédiaires, les Physaloptères semblent, au contraire, beaucoup plus isolés.

L'hypothèse d'une différenciation brutale et très archaïque des Physaloptères se trouve fortement étayée par l'étude de leur répartition ; ces parasites existent dans le monde entier, sous un type très uniforme, et sont hébergés par tous les groupes de Vertébrés. C'est même un des rares groupes de *Spirurida* qui soient représentés chez les Sélaciens.

En conclusion, les caractères taxonomiques tirés de la biologie des Spirurides s'accordent remarquablement bien avec le système de Chitwood et Wehr. Certaines structures larvaires confirment les hypothèses qui ont servi de base à ce système, et, à l'exception d'un petit nombre de cas répondant à des adaptations spéciales, les caractéristiques biologiques permettent une sériation qui coïncide avec la classification basée sur la morphologie imaginale. Les Physalop-

lères, seuls, font exception, et nous sommes conduits à les considérer comme un phylum s'étant différencié brusquement et très précocement des autres Spirurides. Cette hypothèse paraît confirmée par le fait qu'à leur uniformité morphologique s'oppose une répartition extraordinairement large. Nous proposons donc de les isoler des autres *Spiruroidea* et d'en faire une nouvelle superfamille indépendante : les *Physalopteroidea*.

III. — Spirurides et Filaires

La définition morphologique des Filaires est extrêmement difficile à préciser. Les caractères les plus évidents n'ont en effet aucune valeur phylogénique et se rencontrent chez les Nématodes les plus variés à partir du moment où ils sont adaptés à la vie tissulaire.

Muspicea borreli Sambon, parasite du tissu des Souris, étudié par Brumpt (1930), et *Robertdolfusa paradoxa* Chabaud et Campana, que nous avons récolté dans la chambre antérieure de l'œil des Corbeaux (1950 b), paraissent en réalité avoir des affinités avec les *Aphasmidia* (*Mermithoidea* ou *Trichuroidea*), mais leur mode de vie tissulaire a amené une atrophie presque complète de tous les organes, à l'exception de l'appareil génital, et ces parasites ressemblent à des Filaires.

Les Métastrongylides adaptés au tissu pulmonaire conservent mieux leur structure primitive, mais ils sont déjà fortement modifiés, comme le prouvent les anciennes désignations de « *Filaria* ».

Les Dracunculides, avant d'avoir été rattachés aux Camallanoïdes, ont été longtemps considérés comme des Filaires.

Il semble, cependant, que toutes les espèces tissulaires provenant d'un groupe autre que les Spirurides soient actuellement exclues des *Filarioidea*. Cette superfamille rassemble donc tous les Spiruroïdes adaptés à la vie tissulaire, et il est évident qu'il n'y a aucune délimitation précise entre Spirurides et Filaires. Il est même parfois possible de rattacher un parasite tissulaire à un groupe de Spirurides déterminé. C'est ainsi que la découverte d'une forme morphologiquement intermédiaire, *Geopetitia pari* Chabaud 1951 b, nous a permis de rattacher de façon précise les *Crassicauda* aux *Tetrameridæ*.

Mais, dans la très grande majorité des cas, les formes intermédiaires n'existent pas, et il est à peu près impossible de déceler l'origine des espèces, car elle est masquée par des convergences.

L'examen des caractéristiques biologiques conduit à penser que les Filaires ne forment pas un phylum homogène, mais qu'elles pro-

viennent au contraire de rameaux différents qui se seraient détachés de différents Spirurides primitifs à des époques variées. Prenons l'exemple des *Dipetalonema*, qui est un des seuls genres où l'on connaisse un nombre suffisant de cycles évolutifs. On peut y trouver des cycles primitifs (*D. blanci*), des cycles très spécialisés (*D. streptocerca*) et différents types intermédiaires. Nous avons récemment (1952) cherché à montrer que ces différences biologiques s'accompagnent de différences morphologiques portant essentiellement sur la structure céphalique. Les espèces à cycle évolutif primitif ont une morphologie plus proche de celle des Spirurides et l'on peut mettre en évidence différents échelons qui conduisent aux formes biologiquement et morphologiquement spécialisées. Le genre *Dipetalonema* paraît donc, à lui seul, former un phylum homogène allant des Spirurides jusqu'aux Filaires spécialisées.

Il est probable que les exemples de cette sorte se multiplieront lorsque nos connaissances seront plus étendues, et il deviendra possible de construire une classification naturelle, ce qui est actuellement impossible.

En conclusion, les Filaires paraissent rassembler tous les Spirurides adaptés à la vie tissulaire. La confrontation des documents biologiques et morphologiques, faite dans un genre déterminé, montre tous les intermédiaires entre les formes proches des Spirurides et les formes très spécialisées. Il paraît donc probable que les Filaires ne représentent pas un phylum homogène, mais rassemblent un grand nombre de rameaux détachés de différents Spirurides à des périodes variées.

ANNEXE I

Taxonomie de *Spirura rytipleurites*

La taxonomie des *Spirura* proches de *S. talpæ* (Gmelin, 1790) est assez confuse, car les auteurs ne s'accordent pas dans l'utilisation de quelques noms anciens.

Seurat, dans ses premières publications (1911, 1912 *a* et 1912 *b*), a désigné, sous le nom de *S. talpæ* le parasite du hérisson d'Algérie, mais, en février 1913 *a*, l'auteur, ayant pu comparer son matériel avec des *Spirura* provenant d'une taupe capturée en France, constate et décrit des différences importantes. A partir de cette époque, il désigne donc, dans toutes ses publications, le parasite du hérisson sous le nom de *Spirura gastrophila* (Mueller 1894). Cependant, une petite exception à cette règle va créer une nouvelle confusion : le

nom de *Spirura gastrophila* Seurat 1913 c, qui désigne un parasite du Macroscélide, tombera en synonymie de *Spirura rothschildi* Seurat 1915 b, lorsque cette dernière espèce sera décrite.

Seurat avait, dès sa première publication (1911), admis l'identité de son matériel avec les larves de *Filaria rytiplerites* Deslongchamps 1824, qui avaient été étudiées par Galeb en 1878. Il semble donc que dans le travail de 1913 a, Seurat aurait eu avantage à prendre le nom de *S. rytiplerites* et à abandonner le nom de *S. gastrophila*. Cette solution a été adoptée par Yorke et Maplestone (1926), mais leur mise en synonymie a été parfois mal comprise par les auteurs qui ont suivi. En effet, le *S. gastrophila*, décrit en 1913 c par Seurat chez le Macroscélide, est mis, à juste titre, en synonymie de *S. rothschildi*, malheureusement Yorke et Maplestone ne spécifient pas que le parasite du hérisson, décrit comme *S. gastrophila* par Seurat en 1913 a, est identique au *Filaria gastrophila* de Mueller, c'est-à-dire au *S. rytiplerites*, et Stefanski (1934) croit que le parasite du hérisson est mis en synonymie de *S. rothschildi*, ce qui serait absurde. Sandground (1935) considère que les identités admises par Seurat ne sont pas suffisamment évidentes et il propose : 1° de laisser *Filaria rytiplerites* Deslongchamps et *Filaria gastrophila* Mueller comme *species inquirenda* ; 2° de conserver *S. gastrophila* Seurat 1913. Ce point de vue nous paraît beaucoup trop formatiste et son adoption amènerait de fréquentes confusions entre la *Filaria gastrophila* Mueller 1894, le *Spirura gastrophila* de Seurat (1913 a) et le *S. gastrophila* de Seurat (1913 c).

Stefanski (1934), ayant étudié des larves qui correspondent à celles décrites sous le nom de *F. rytiplerites*, a reproduit les expériences de Galeb, et a pu, en outre, obtenir chez le chat des adultes qui correspondent au *Filaria gastrophila* de Mueller. Les conclusions de cet auteur coïncident donc en réalité avec celles de Yorke et Maplestone et nous paraissent parfaitement justifiées. Il y a donc lieu de distinguer trois espèces : *S. talpæ* de la taupe ; *S. rytiplerites* du chat, du hérisson d'Algérie et d'autres animaux et *S. rothschildi* du macroscélide.

Nous allons malheureusement être amenés à compliquer à nouveau la question, car, pour les raisons que nous exposerons plus bas, nous considérons les parasites du chat et du hérisson comme des variétés distinctes. Nous proposons donc pour les espèces citées plus haut la nomenclature suivante :

1° *S. talpæ* (Gmelin 1790) chez *Talpa europea* L. ; la larve, d'après von Linstow (1877), se trouverait encapsulée chez *Cetonia aurata* L.

2° *S. rothschildi* Seurat 1915 chez *Elephantulus deserti* Thomas (Syn. : *S. gastrophila* Seurat 1913 c).

3° *S. rytipleurites rytipleurites* (Deslongchamps 1824) chez le chat et accidentellement le rat ; larve chez *Periplaneta orientalis* (L.). (Syn. : *Filaria gastrophila* Mueller 1894).

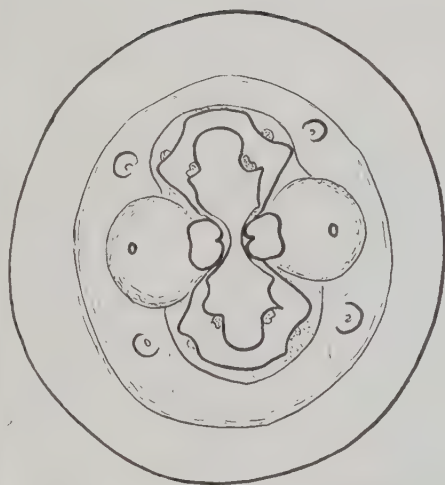
4° *S. rytipleurites seurati* nov. var. chez *Aetechinus algirus* (Duv.), *Vulpes vulpes atlantica* Wagn. (?), *Zorilla lybica* Hempr.-Ehr. (?) et *Herpestes ichneumon* L. (?) ; larve chez de nombreux Coléoptères, la Blatte orientale (?) et de nombreux Vertébrés. (Syn. : *S. talpæ* Seurat (1911, 1912 a et 1912 b), *S. gastrophila* Seurat (1913 a), et publications ultérieures, sauf 1913 c.

Les raisons qui nous incitent à séparer *S. rytipleurites* en deux variétés distinctes sont d'ordre morphologique, épidémiologique et expérimental.

A. Morphologie. — Seurat a traité à différentes reprises la morphologie du *Spirura* du hérisson, et en particulier l'appareil génital femelle (1912 a), les caractères différentiels avec *S. talpæ* (1913 a), la diagnose avec les espèces proches et l'étude de l'extrémité postérieure du mâle (1915 b). Cependant il n'existe encore aucune description d'ensemble, et il nous faut reprendre l'étude morphologique de ce Nématode pour préciser les éléments qui n'ont pas été décrits par Seurat.

Nous disposons d'un matériel abondant récolté dans l'œsophage et l'estomac de différents spécimens d'*Aetechinus algirus* Duv. capturés dans la région de Casablanca au Maroc.

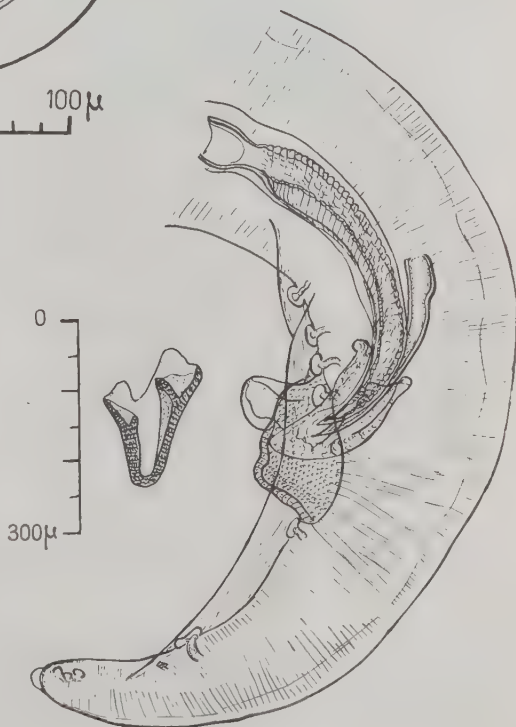
Corps robuste, remarquable par une bosse cervicale ventrale visible à l'œil nu, qui est située à environ 2 mm. de la tête ; la portion cervicale antérieure à la bosse, fortement atténuée, est rectiligne, alors que postérieurement à la bosse, le corps est enroulé ventralement. Cuticule très épaisse, à fortes stries transversales. Bouche allongée dorso-ventralement, limitée par un cadre chitinoïde anguleux (fig. 49). Le bord interne de ce cadre est marqué par trois paires de projections internes. Les projections latérales, fortement chitinoïdes, sont les plus importantes ; elles correspondent à l'apex des pseudo-lèvres et sont bifides. Les deux paires de projection submédianes, beaucoup plus faibles, présentent à l'apex une formation d'aspect papillaire qui, chez certains spécimens, est distinctement bifide ; amphides bien marquées à la base des pseudo-lèvres. Les quatre papilles latéro-médianes du cycle externe sont largement postérieures au cadre buccal et aux pseudo-lèvres ; en outre, nous avons cru voir quatre petites papilles médio-médianes situées dans les angles concaves formés par le bord externe du cadre buccal. (Les différentes espèces de *Spirura* sont décrites avec un cycle externe ne comprenant que quatre papilles, à l'exception de *S. michiganensis* Sand-ground 1935, qui possède deux paires de papilles supplémentaires situées sur le cadre buccal ; il est difficile de savoir si ces papilles correspon-



0 100 μ

FIG. 49. — *Spirura rtylpleurites seurati*. Tête en vue apicale.

FIG. 50. — *Spirura rtylpleurites seurati*. Vue latérale de l'extrémité postérieure du mâle et gubernaculum en vue ventrale.



0 300 μ

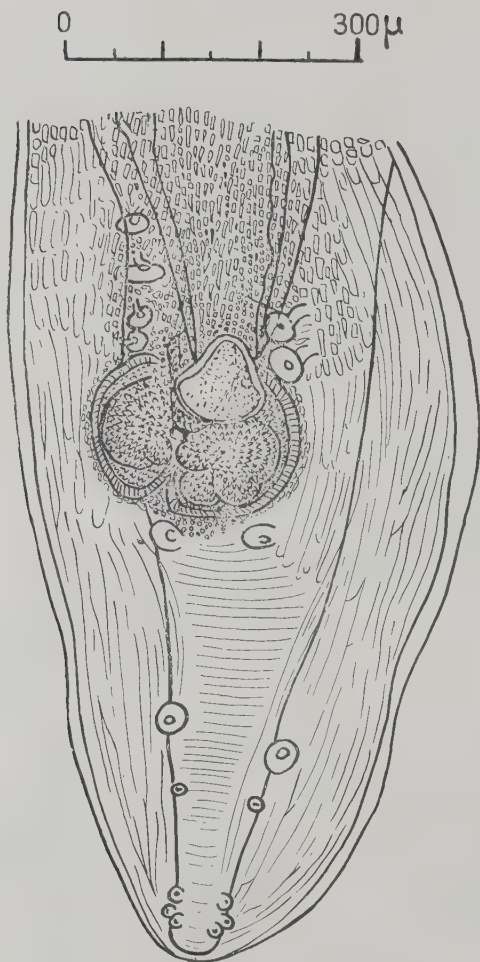


FIG. 51. — *Spirura rytipleurites seurati*. Vue ventrale de l'extrémité postérieure d'un mâle n'ayant que deux papilles préanales gauches.

dent aux formations chitinoïdes bifides que nous avons décrites, en collaboration avec Y. Campana (1950) chez *S. portesiana*, ou si elles correspondent à des papilles médio-médianes en position très antérieure). Le vestibule, fortement chitinoïde, est comprimé latéralement ; son prolongement antérieur forme le cadre buccal décrit plus haut. Œsophage

musculaire faiblement séparé de l'œsophage glandulaire ; diérides antérieures à l'anneau nerveux ; pore excréteur s'ouvrant en arrière de l'anneau nerveux, et relié par un canal à une grande cellule excrétrice appliquée sur la portion postérieure de l'œsophage musculaire.

Mâle : long de 18 à 26 mm. Un spécimen long de 24,7 mm. possède les caractéristiques suivantes : largeur maxima 300 μ ; bosse cervicale à 1,75 mm. de l'apex. Protorhabdion profond de 60 μ . Œsophage musculaire et œsophage glandulaire mesurant respectivement 320 μ et 7,8 mm. ; diérides, milieu de l'anneau nerveux et pore excréteur, respectivement à 170, 280 et 350 μ de l'extrémité antérieure. Queue entourée de deux ailes caudales épaisses, qui naissent à 900 μ de la pointe caudale et atteignent de chaque côté une largeur maxima de 120 μ . Ventralement, la cuticule antérieure au cloaque forme des côtelures qui se résolvent en formations perlées, et porte au contraire, en arrière du cloaque, de fines réticulations longitudinales. Queue longue de 650 μ . Il existe normalement 4 paires de papilles précloacales (fig. 50), mais les anomalies sont fréquentes ; le spécimen figuré en 51, par exemple, ne possède que deux papilles à gauche. Les papilles postcloacales comprennent une paire appliquée sur le bord postérieur du mamelon cloacal, une paire à la partie moyenne de la queue, et trois petites paires à l'extrémité postérieure. Les phasmides s'ouvrent à 175 μ de la pointe caudale. L'espèce est remarquable par un énorme mamelon cloacal, haut de 120 μ et large de 220 μ , recouvert par une cuticule grossièrement perlée. En avant du cloaque, un promontoire charnu, recouvert d'une cuticule lisse, déborde le mamelon sur une hauteur d'au moins 50 μ . Spicule gauche long de 580 μ , à surface irrégulière ; spicule droit lisse, long de 320 μ . Gubernaculum long de 200 μ , en forme de cornet irrégulier, avec un septum dorsal.

Femelle : Nous n'insisterons pas sur la description de l'appareil génital, qui a été donnée en détail par Seurat, et nous préciserons simplement les mesures les plus caractéristiques. Chez un exemplaire de 32,5 mm. : largeur maxima 550 μ ; bosse à 1,9 mm. et fin de l'œsophage à 10,8 mm. de la tête ; protorhabdion long de 80 μ ; diérides, anneau nerveux et pore excréteur respectivement à 180, 280 et 350 μ de l'apex ; queue longue de 270 μ ; vulve à 20,5 mm. de la tête ; œufs longs de 60 μ et larges de 35 μ . Les différences présentées par un exemplaire long de 40 mm. portent sur les mensurations suivantes : largeur maxima 670 μ ; bosse à 2,3 mm. et fin de l'œsophage à 13 mm. de la tête ; diérides, anneau nerveux et pore excréteur respectivement à 200, 290 et 375 μ de l'apex ; vulve à 25 mm. de la tête.

Discussion. Il est difficile de comparer nos spécimens avec la description de Stefanski, qui est basée sur un matériel récolté chez le chat, car les Nématodes de Stefanski sont beaucoup plus petits. Les proportions relatives des différents organes paraissent coïncider

de façon approximative, et il est difficile d'en extraire des caractères différentiels, à l'exception, peut-être, de la queue, plus longue chez les femelles récoltées chez le chat. En revanche, le dessin de l'extrémité postérieure du mâle donné par Stefanski (cf. fig. 52) ne coïncide pas exactement avec nos observations. L'auteur parle d' « un orifice cloacal entouré de lèvres très proéminentes, formant autour

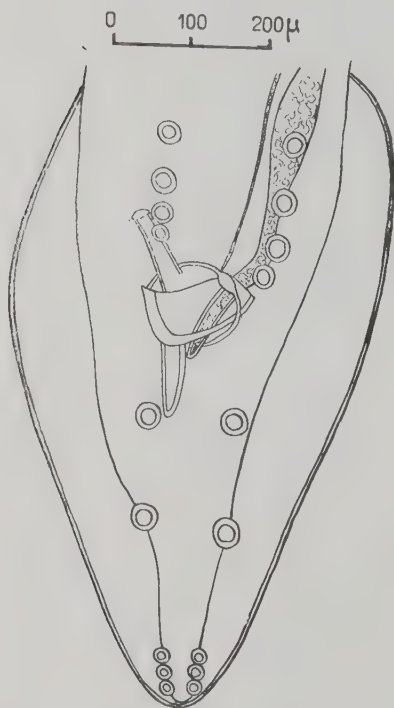


FIG. 52. — *Spirura rytipleurites rytipleurites*. Vue ventrale de l'extrémité postérieure du mâle. (D'après Stefanski, 1936).

de l'orifice un épais bourrelet » ; mais, bien que son dessin soit un peu schématique, cette formation paraît beaucoup plus réduite que sur nos exemplaires. La première paire de papilles postcloacales en est très largement distante. En outre, Stefanski ne parle pas et ne figure pas la grosse expansion charnue antérieure au cloaque, alors que cet élément très remarquable est constant sur nos spécimens, quelle qu'en soit la taille.

Ajoutons que Chitwood et Wehr (1934) figurent la vue apicale d'un *Spirura rytipleurites* (dont ils n'indiquent malheureusement

pas la provenance). Cette figure diffère de la nôtre par le cadre buccal qui est arrondi et non anguleux, et ensuite par deux formations (l'une ventrale, l'autre dorsale) saillantes dans l'orifice buccal, qui n'existent pas chez les exemplaires provenant du hérisson.

Un nouvel examen des *Spirura* des chats permettra de savoir si ces différences suffisent à séparer morphologiquement les Nématodes du chat et du hérisson en deux variétés, mais, même dans le cas où l'on s'apercevrait que la description de Stefanski est incomplète, et qu'il n'y a en réalité aucun élément d'une valeur taxonomique suffisante pour identifier morphologiquement les deux variétés, nous croyons qu'il est utile de les désigner sous des noms différents pour les raisons suivantes.

B. Epidémiologie. — Les larves de *Spirura rytipleurites* (*sensu lato*) sont d'une abondance extraordinaire en Afrique du Nord. Près de 30 p. 100 des Pimélies, des Morica et des Blaps disséqués dans la région de Casablanca sont spontanément infestés ; ces larves sont fréquentes également chez beaucoup de Vertébrés (*Chalcides ocellatus polylepis* Boulenger (1), *Bufo mauritanicus*). Les chats affamés de ces régions mangent certainement, en plus des petits Vertébrés, un grand nombre d'Insectes. Si les larves de *Spirura* étaient infestantes pour les chats, toutes les conditions seraient donc réunies pour que ceux-ci aient des infestations massives en Afrique du Nord. Or, le *Spirura* a été signalé à différentes reprises chez le chat en Europe, mais, à notre connaissance, n'a jamais été trouvé chez le chat nord-africain.

C. Expérimentation. — Stefanski a fait ingérer à un chat 17 larves et a retrouvé ensuite 11 adultes dans l'œsophage. Nos expériences sont au contraire entièrement négatives :

Le 2 novembre 1949, 5 larves, longues de 10,5 mm. environ, sont absorbées par un très jeune chat ; l'autopsie faite le 10 décembre 1950 est négative.

Le 17 décembre 1949, 20 larves, longues d'environ 12 mm. (10 encapsulées et 10 libres), sont ingérées par un chat âgé d'environ 8 mois, qui est resté négatif (2). Un jeune rat blanc infesté dans les mêmes conditions permettra au contraire de récolter, le 20 janvier 1950, deux mâles et une femelle immature dans l'estomac.

(1) Détermination due à l'obligeance de notre regretté collègue F. Angel.

(2) Le deuxième chat n'a pas été sacrifié, mais les examens de selles ont été poursuivis pendant quatre mois.

ANNEXB II

CYCLES ÉVOLUTIFS DE *Spirurida*

Tableau comprenant les larves décrites chez un hôte intermédiaire déterminé, et qui ont pu être rattachées à un genre défini. Les larves mal déterminées, ou dont le premier hôte intermédiaire n'est pas connu, ne sont pas mentionnées. Les références sont limitées aux travaux les plus complets. Exp. signifie : cycle réalisé expérimentalement. Morph. : cycle reconstitué par analogie morphologique entre larve et adulte.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATU.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
<i>Camallanina</i> . <i>Camallanoides</i> . <i>Cucullanidae</i> . <i>Camallaninae</i> .	<i>Procamallanus fulvidraconis</i> .	<i>Cyclops</i> sp.	Poissons.	Libre cav. gen.	? + 9	Exp.	LI 1935.
	<i>Procamallanus cearensis</i> .	<i>Diaptomus</i> sp.	Poissons.	Libre cav. gen.	?	Exp.	Pereira, Dias et Azevedo 1936.
	<i>Camallanus elegans</i> .	<i>Agrion</i> sp. <i>Cyclops</i> sp. <i>Asellus aquaticus</i> .	Poissons.	Libre cav. gen.	? + 7	Exp.	Leuckart 1876. Leiper 1910.
	<i>Camallanus sweeti</i> .	<i>Cyclops</i> sp.	Poissons.	Libre cav. gen.	? + 6	Exp.	Moorthy 1938 b.
	<i>Camallanus</i> sp.	<i>Mesocyclops leuckarti</i> .	?	Libre cav. gen.	?	Morph.	Moorthy 1938 b.
<i>Dracunculoides</i> . <i>Philometridae</i> . <i>Philometrinae</i> .	<i>Philometra sanguinea</i> .	<i>Asellus</i> . <i>Diaptomus</i> . <i>Cyclops</i> .	Poissons.	Libre cav. gen.	? + 6	Exp.	Zur Strassen 1907. Linstow 1874.
	<i>Philometra fujimotoi</i> .	<i>Cyclops</i> sp.	Poissons.	Libre cav. gen.	? + 7	Exp.	Furuyama 1934.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
	<i>Philometra nodulosa.</i>	<i>Cyclops, brevispinosus.</i>	Poissons.	Libre cav. gen.	?	Exp.	Thomas 1929.
<i>Dracunculidæ.</i> <i>Avioserpenising.</i>	<i>Avioserpens galliard.</i>	<i>Cyclops</i> sp.	Ardeiformes.	Libre cav. gen.	?	Exp.	Chabaud et Campana 1949 a.
<i>Dracunculidæ.</i>	<i>Dracunculus</i> sp.	<i>Cyclops</i> sp.	<i>Naia tripudians.</i>	Libre cav. gen.	?	Exp.	Turkhuud 1920.
	<i>Dracunculus ophidensis.</i>	<i>Cyclops viridis.</i>	<i>Thamnophis sirtalis.</i>	Libre cav. gen.	? + 12	Exp.	Brackett 1938.
	<i>Dracunculus æsophagus.</i>	<i>Macrocyclus fuscus.</i>	<i>Tropidonotus</i> sp.	Libre cav. gen.	? + 14	Exp.	Desportes 1938.
	<i>Dracunculus medinensis.</i>	<i>Cyclops</i> sp.	Homme. Mammifères.	Libre cav. gen.	? + 14 (1)	Exp.	Moorthy 1938 a.
<i>Spirurina.</i> <i>Spiruroidea.</i> <i>Thelazidæ.</i> <i>Thelazing.</i>	<i>Oxyspirura mansoni.</i>	<i>Pycnoscelus surinamensis.</i>	Gallinacés.	Encaps. cav. gen.	50	Exp.	Schwabe 1951. Kobayashi 1928. Fielding 1927.
	<i>Oxyspirura parvorum.</i>	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>	Fielding 1927.

(1) Contrairement aux Spirurides évolués, chez lesquels la larve paraît instantanée presque aussitôt après la seconde mue, les larves de Dracunculidés ont besoin de croître légèrement après la mue pour être infectantes. Les chiffres donnés correspondent au jour où s'effectue la seconde mue et la larve ne sera réellement mature qu'environ une semaine après.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
	<i>Thelazia</i> sp.	<i>Musca vicina</i> .	?	?	?	Morph.	Rao (S. R.) 1949.
	<i>Thelazia skrjabini</i> .	<i>Musca amisa</i> .	Bovidés.	Ovaire.	?	Exp.	Krastin 1952.
	<i>Thelazia rhodesii</i> .	<i>Musca larvipara</i> . <i>Musca converifrons</i> . <i>Musca autumnalis</i> .	Bétail.	Ovaire.	15	Exp.	Krastin 1949. Klesov 1950.
	<i>Thelazia guttosa</i> .	<i>Musca larvipara</i> . <i>Musca amisa</i> .	Bétail.	Ovaire.	15	Exp.	Krastin 1950. Klesov 1950.
	<i>Rhabdochona ovifilamenta</i> .	<i>Hylella knickerbockeri</i> .	Poissons.	Libre cav. gen.	?		Weller 1938.
	<i>Rhabdochona</i> sp.	<i>Hexagenia</i> .	<i>Aplodinotus grunniens</i> .	Libre cav. gen.	moins de 20	Exp.	Gustafson 1939.
	<i>Rhabdochona</i> sp.	<i>Hexagenia</i> sp.	Poissons.	Encaps. cav. gen.	?	Exp.	Gustafson 1942.
<i>Ascaropsina</i> .	<i>Physocephalus sercallatus</i> .	Coléoptères Scarabéides.	Mammifères.	Encaps. cav. gen.	36	Exp.	Seurat 1913 b. Alcata 1935.
	<i>Physocephalus theodoridesi</i> .	<i>Trox perlatus</i> .	?	Encaps. cav. gen.	?	Morph.	Chabaud — es travail.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATH.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
	<i>Ascarops strongylina</i> .	Coléoptères Scarabéides. <i>Anar parthenope</i> (1).	Mammifères.	Encaps. cav. gen.	29	Exp.	Seurat 1916 a. Alvata 1935.
	<i>Ascarops jolivetii</i> .	<i>Hegeter tristis</i> .	?	Encaps. cav. gen.	?	Morph.	Chabaud — ce travail.
	<i>Streptopharagus kutassi</i> .	Coléoptères Ténébrionides.	Muridæ.	Encaps. cav. gen.	?	Morph	Chabaud — ce travail.
<i>Spirocercingæ</i> .	<i>Spirocerea lupi</i> .	Coléoptères	Canidés.	Encaps. cav. gen.	?	Exp.	Seurat 1912 c. Gérard Seurat 1939.
<i>Gongylonematinaæ</i> .	<i>Gongylonema ingluvicola</i> .	Coléoptères. Scarabéides. Orthoptères.	Gallinacés.	Encaps. cav. gen.	moins de 34	Exp.	Cram 1935.
	<i>Gongylonema brevispiculum</i> .	Blaps.	<i>Dipodilla campestris</i> .	Encaps. cav. gen.	?	Morph.	Seurat 1916 a. Chabaud — ce travail.
	<i>Gongylonema problematicum</i> .	Blaps.	Muridés.	Encaps. cav. gen.	?	Exp.	Chabaud — ce travail.
	<i>Gongylonema neoplasticum</i> .	Orthoptères. <i>Tenebrio molitor</i> .	Muridés.	Encaps. cav. gen.	30	Exp	Fibiger et Ditlevsen 1914.
	<i>Gongylonema mucronatum</i> .	Blaps.	Hérissou.	Encaps. cav. gen.	?	Morph.	Seurat 1919. Chabaud — ce travail.

(1) Ono 1932 a trouvé des larves d'*Ascarops strongylina* chez des Libellules. Il serait intéressant de savoir s'il s'agit d'un premier hôte intermédiaire ou, comme nous le pensons, d'un hôte de réencapsulement.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR.	Exp. MORPH.	RÉFÉRENCES
	<i>Gongylonema pulchrum.</i>	Blattes, Coléoptères	Mammifères.	Encaps. cav. gen.	32	Exp.	Ramson et Hall 1915. Alicata 1935.
<i>Spirurinae.</i>	<i>Protospirura bonnei.</i>	Blattes.	<i>Rattus norvegicus.</i>	Encaps. cav. gen.	50	Exp.	Brumpt 1931.
	<i>Protospirura muricola.</i>	<i>Leucophaea maderæ.</i>	Muridés. Primates.	Encaps. cav. gen.	?	Exp.	Foster et Johnson 1939.
	<i>Mastophorus muris muris</i> (1).	<i>Aphedius fimetarius.</i> Blattes. <i>Tinea granella.</i> <i>Tenebrio molitor.</i>	Muridés.	Encaps. cav. gen.	40	Exp.	Leuckart 1876. Miyata 1939.
	<i>Spirura talpae.</i>	<i>Celonotus aurata.</i>	<i>Talpa europaea.</i>	Encaps. cav. gen.	?	Morph.	Linshaw 1877.
	<i>Spirura rylpleurites.</i> <i>rylpleurites.</i>	Blattes.	Chat.	Encaps. cav. gen.	?	Exp.	Stephanski 1934.
	<i>Spirura rylpleurites.</i> <i>scutell.</i>	Ténébrionides. Scarabéides.	Hérissou.	Encaps. cav. gen.	23	Exp.	Seurat 1913 a. Chabaud — ce travail.

(1) Les documents biologiques concernant *M. gracilis* et *M. columbiana*, qui avaient été apportés par Cram en 1924 et 1926, figurent dans ce paragraphe, car ces deux espèces ont été mises en synonymie de *M. muris muris* par Chittwood 1938.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE NATUR.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
	<i>Spinitectus gracilis.</i>	<i>Hexagenia, Heptegenia, Streptoponera.</i>	Poissons.	Libre cav. gen.	11	Exp.	Gustafson 1939.
	<i>Cystidicola farionis.</i>	<i>Gammarus pulex.</i>	Truites.	Libre cav. gen.	?	Morph.	Baylis 1931.
	<i>Hadjelia truncata.</i>	Coléoptères Ténébrionides.	<i>Upupa epops.</i>	Encaps. cav. gen.	50 (à 18°)	Exp	Chabaud — ce travail.
<i>Spiruridae, Habronemalineæ.</i>	<i>Sicartus apterum.</i>	Coléoptères Ténébrionides.	<i>Upupa epops.</i>	Libre cav. gen.	32 (à 18°)	Exp.	Chabaud — ce travail.
	<i>Seurocyanea colini.</i>	<i>Blutella germanica.</i>	Gallinacés.	Libre cav. gen.	20	Exp.	Giam 1931.
	<i>Habronema</i> sp.	<i>Pimelia echidna.</i>	?	Libre cav. gen.	?	Morph.	Chabaud — ce travail.
	<i>Habronema megastoma.</i>	<i>Musca</i> sp. <i>Pseudopyrellia.</i>	Équidés.	Tubes de Malpighi.	16	Exp.	Roubaud et Desca- zeaux 1921. Hill 1918.
	<i>Habronema microstoma.</i>	<i>Stomoxys, Lyperbosa, Sarcophag. a. Musca.</i>	Équidés.	Corps gras.	?	Exp.	Roubaud et Desca- zeaux 1922. Hill 1918.
	<i>Habronema muscæ.</i>	<i>Musca</i> sp. <i>Sarcophaga, Pseudopyrellia.</i>	Équidés.	Corps gras.	16	Exp.	Ranson 1911-1913. Roubaud et Desca- zeaux 1922.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
<i>Hedruinæ.</i>	<i>Hedruis androphora.</i>	<i>Asellus aquaticus.</i>	Tritons.	Libre cav. gen.	?	Exp.	Leuckart 1876.
<i>Tetrameridæ. Tetramerinæ.</i>	<i>Microtetrameres helix.</i>	Orthoptères.	Pigeon.	Encaps. cav. gen.	26	Exp.	Cram 1934.
	<i>Microtetrameres corax.</i>	<i>Blattella germanica.</i>	Corvidés.	Encaps. cav. gen.	?	Exp.	Schell 1953.
	<i>Tetrameres</i> sp.	<i>Oxya chinensis. Conocephalus.</i>	Passériformes.	Encaps. cav. gen.	21	Exp.	Kartman 1951.
	<i>Tetrameres crani.</i>	<i>Hydella. Gammars.</i>	Ansériformes.	Encaps. cav. gen.	20	Exp.	Swales 1936.
	<i>Tetrameres americana.</i>	<i>Melanoplus</i> sp. <i>Scyllina cyanipes.</i>	Oiseaux.	Encaps. cav. gen.	?	Exp.	Cram 1931.
	<i>Tetrameres fissipina.</i>	Crustacés. Orthoptères. Annélides.	Ansériformes, etc...	Libre cav. gen.	10	Exp.	Seurat 1919. Suginoto et Nishiya- ma 1937. Garkavi 1949.
<i>Acuaritida. Acuaritinæ.</i>	<i>Acuarita anthuris.</i>	Orthoptères.	Oiseaux.	Encaps. cav. gen.	28	Exp.	Cram 1934.
	<i>Dispharynx spiralis.</i>	Isopodes.	Oiseaux.	Libre cav. gen.	26	Exp.	Piana 1896. Cram 1931.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR	EXP. MORPH	RÉFÉRENCES
	<i>Cheilospirura spinosa.</i>	<i>Melanoplus</i> sp.	Gallinacés.	Encaps. cav. gen.	25	Exp.	Cram 1931.
	<i>Cheilospirura hamulosa.</i>	Amphipode, Coléoptères, Orthoptères.	Gallinacés.	Encaps. cav. gen.	19	Exp.	Cram 1931. Alicata 1913. Dotsenko 1953.
	<i>Synhinantius spinulatus.</i>	Ostracodes.	Ardeiformes.	Libre cav. gen.	13	Exp.	Chabaud 1950.
	<i>Echinuria uncinata.</i>	<i>Daphnia pulex.</i>	Anseriformes.	Libre cav. gen.	13	Exp.	Hamann 1893. Romanova 1947.
Seuratiæ.	<i>Streptocara crassicauda.</i>	<i>Gammarus lacustris.</i>	Anseriformes.	Libre cav. gen.	19	Exp.	Garkovi 1949.
<i>Gnathostomatidæ</i> , <i>Spirozinae</i> .	<i>Spirozys contortus.</i>	<i>Cyclops</i> sp.	Tortues.	Libre cav. gen.	? + 12	Exp.	Hedrick 1935.
	<i>Hartelia gallinarum.</i>	<i>Hadotermes pretoriensis</i> ouvriers.	Poules.	Libre cav. gen.	?	Exp.	Theiler 1918.
<i>Gnathostomatinae</i> .	<i>Echinocephalus gracilis.</i>	<i>Margaritifera vulgaris.</i>	?	Muscle adducteur.	?	Morph.	Stossich in, Shipley et Hornell 1906.
	<i>Echinocephalus pseudouncinatus.</i>	<i>Halioles corrugata.</i>	?	Encaps. piéd.	?	Morph.	Millemann 1951.
	<i>Echinocephalus uncinatus.</i>	Oursins- Mollusques.	Sélaciens.	Gonades cav. gen.	?	Morph.	Hopkins 1935.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATURE.	Exp. MORPH.	RÉFÉRENCES
	<i>Gnathostoma spinigerum</i> .	<i>Cyclops</i> sp. + poissons.	Mammifères.	Libre cav. gen.	6 + 6	Exp.	Promnas et Daengsvang 1933 et 1937. Africa et al. 1936.
<i>Physalopteroides</i> . <i>Physalopteridae</i> .	<i>Proleptus obtusus</i> .	<i>Carcinus maenas</i> , <i>Empagurus bernhardus</i> .	Séliciens.	?	?	Morph.	Lloyd 1928.
	<i>Physaloptera hispida</i> .	<i>Blattella germanica</i> .	Rongeurs.	Encaps. épith. intest.	30	Exp.	Schell 1952.
	<i>Physaloptera maxillaris</i> .	<i>Blattella germanica</i> .	Carnivores.	Encaps. cav. gen.	28	Exp.	Hobmaier 1911.
	<i>Physaloptera turgida</i> .	<i>Blattella germanica</i> .	Marsupiaux.	Encaps. cav. gen.	27	Exp.	Alicata 1937.
	<i>Physaloptera rara</i> .	<i>Blattella</i> , <i>Tribolium</i> .	Carnivores.	Encaps. cav. gen.	21	Exp.	Petri 1950.
	<i>Physaloptera</i> sp.	<i>Labidura riparia</i> .	?	Libre cav. gen.	?	Morph.	Basir 1948.
	<i>Abbreviata caucasia</i> .	<i>Morica planata</i> .	Primates.	Encaps. cav. gen.	?	Morph.	Chabaud — ce travail.
	<i>Abbreviata abbreviata</i> .	Larve <i>Atenuchus</i> .	Lézards.	Cavité abdominale.	?	Morph.	Seurat 1916 a.
	<i>Abbreviata</i> sp. n° 2.	<i>Tentigria mucronata</i> .	?	cav. gen.	?	Morph.	Chabaud — ce travail.
	<i>Thubunaea impar</i> (?).	<i>Gymnogryllus erythrocephalus</i> .	Lézards.	Encaps. cav. gen.	?	Morph.	Basir 1949.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
<i>Filarioïdea</i> , <i>Incertæ sedis</i> .	<i>Filaria cypseli</i> .	<i>Mallophage</i> , <i>Leptothinæ</i> .	<i>Cypselus affinis</i> .	Corps gras.	?	Exp.	Dutton 1905.
	<i>Filaria mitchelli</i> .	? Tlique.	<i>Heloderma suspectum</i> .	?	?	?	Smith 1910.
<i>Stephanoflariidæ</i> .	<i>Icostella neglecta</i> .	<i>Forcipomyia velox</i> , <i>Sycorax silacea</i> .	Batraciens.	Muscles thorac.	22	Exp.	Desportes 1942.
<i>Filaridæ</i> , <i>Filarinæ</i> .	<i>Filaria maris</i> .	<i>Isodes ricinus</i> .	Carnivores, <i>Hysirik</i> .	?	?	Morph.	Baldasseroni 1909.
	<i>Parafilaria multipapillosa</i> .	<i>Diptères</i> sp. <i>Musca</i> sp.	Equidés.	?	?	Morph.	Losev, Erokhin et Nikanorov 1937. Baumann 1946.
<i>Dicheilonematinæ</i> .	<i>Setaria tabiato-papillosa</i> .	<i>Stomoxys calcitrans</i> .	Ongulés.	Muscles thorac.	?	Morph.	Noé 1903.
<i>Dipetalonematidæ</i> , <i>Oswaldoflariinæ</i> .	<i>Oswaldoflaria chlamydosauri</i> .	<i>Culex fatigans</i> , <i>C. annulirostris</i> .	Reptiles.	Muscles thorac.	30	Exp.	Bencroft et Johnston et Johnston et Mawson 1943. Mackerras 1953.
	<i>Conspicuum flavescens</i> .	<i>Culex fatigans</i> .	Lézards.	Muscles thorac.	15	Exp.	Pandit, Pandit et Yser 1929. Menon, Ramanurthi et Rao 1944.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
<i>Dirofilaria</i> inae.	<i>Folegella brachyoptera</i> .	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex</i> sp.	Batraciens.	?	20	Exp.	Causey 1939 c. Kotcher 1941.
	<i>Folegella ranga</i> .	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex</i> sp.	Batraciens.	?	16	Exp.	Causey 1939 b.
	<i>Folegella duboisii</i> .	<i>Culex molestus</i> .	Batraciens.	Hémocoel. Musc. thor.	14	Exp.	Witenberg et Gerich- ter 1944.
	<i>Folegella dolichopectera</i> .	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex</i> sp.	Batraciens.	?	13	Exp.	Causey 1939 a.
	<i>Dirofilaria scapiceps</i> .	<i>Aedes</i> sp.	Rongeurs.	Corps gras.	11	Exp.	Highby 1943 a.
<i>Dipetalonematinæ</i> .	<i>Dirofilaria repens</i> .	<i>Aedes aegypti</i> .	Canidés.	Tubes de Malpighi.	9 (à 37°)	Exp.	Püllehorn 1908. Bernard et Bauche 1913.
	<i>Dirofilaria immitis</i> .	Moustiques, Puces.	Canidés.	Tubes de Malpighi.	8 (à 37°)	Exp.	Grassi et Noé 1900. Galliard et Dang Van Ngu 1938.
	<i>Loa loa</i> .	Tabanides.	Homme.	Corps gras.	10	Exp.	Kleine 1915. Connal et Connal 1922.
	<i>Homosoides carinii</i> .	<i>Lyponissus barclii</i> .	Rongeurs.	Hémocoel.	15	Exp.	Williams et Brown 1945. Williams 1948. Scott, Macdonald et Terman 1951.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
	<i>Dipetalonema blanci.</i>	<i>Ornithodoros lariakovskyi.</i> <i>Rhipicephalus</i> sp.	Rongeurs.	Hæmocoele.	22	Exp.	Baltazard, Chabaud et Minou 1952. Chabaud — ce travail.
	<i>Dipetalonema grassii.</i>	<i>Rhipicephalus sanguineus.</i>	Canidés.	Hæmocoele.	?	Exp.	Noé 1908.
	<i>Dipetalonema reconditum.</i>	Siphonaptères. <i>Lyodidae.</i>	Canidés.	Corps gras.	?	Exp.	Calandruccio 1892. Grassi 1888.
	<i>Dipetalonema arbuta.</i>	Culicidés.	Rongeurs.	Corps gras.	9	Exp.	Higby 1943 b.
	<i>Dipetalonema streptocerca.</i>	<i>Culicoides</i> sp.	Homme.	Muscles thorac.	7	Exp.	Chardome et Peel 1949.
	<i>Dipetalonema perstans.</i>	<i>Culicoides austeni.</i>	Homme.	Muscles thorac.	9	Exp.	Sharp 1928. Hopkins et Nicholas 1952.
	<i>Mansonella ozzardi.</i>	<i>Culicoides furens.</i>	Homme.	Muscles thorac.	8	Exp.	Buckley 1933, 1934.
	<i>Wuchereria baneroffi.</i>	Culicidés.	Homme.	Muscles thorac.	10	Exp.	Manson 1878. Abe 1937.
	<i>Wuchereria malayi.</i>	Culicidés.	Homme.	Muscles thorac.	6	Exp.	Brug 1931. Feng 1936.

PLACE ZOOL.	PARASITE	HÔTE INTERMÉD.	HÔTE DÉFINIT.	LOCALISAT.	DURÉE MATUR.	EXP. MORPH.	RÉFÉRENCES
<i>Onchocercinae</i> .	<i>Onchocerca cervicalis</i> .	<i>Callicoides nubeculosus</i> .	Équidés.	Muscles thorac.	24	Exp.	Steward 1933. (1)
	<i>Onchocerca gutturosa</i> .	<i>Simulium ornatum</i> .	Bétail.	Muscles thorac.	19	Exp.	Steward 1937.
	<i>Onchocerca gibsoni</i> .	<i>Callicoides</i> sp.	Bétail.	Muscles thorac.	8	Exp.	Buckley 1938.
	<i>Onchocerca volvulus</i> .	<i>Simulium</i> sp.	Homme.	Muscles thorac.	7	Exp.	Blacklock 1926 a et b.
	<i>Onchocerca caecutiens</i> .	<i>Simulium</i> sp.	Homme.	Muscles thorac.	7	Exp.	Hoffmann 1930.

(1) Nous ne faisons pas figurer dans ce tableau les récentes publications de Moigroux sur le cycle évolutif d'*Onchocerca reticulata* Dies. (C. R. Acad. Sc., CCXXXIII, 1951, p. 102, et C. R. Soc. biol., CXLV, 1951, p. 1572) car, depuis Sandground 1931, beaucoup d'auteurs admettent la synonymie de *reticulata* avec *cervicalis*.

ANNEXE III

Place zoologique des genres cités dans le texte

(L'annexe II comportant déjà une classification, les espèces qui y figurent ne sont pas citées ici).

Aphasmidia

Enoplida

Dorylaimina *Trichuroidea*

Trichuridæ

Capillaria

Muspicidæ

Muspicea

Robertdolfusidæ

Robertdolfusa

Phasmidia

Rhabditida

Rhabditina

Rhabditoidea

Rhabditidæ

Rhabditis

Strongylina

Strongyloidea

Syngamidæ

Syngamus

Metastrongyloidea

Metastrongylidæ

Dictyaucaulus

Protostrongylus

Metastrongylus

Ascaridina

Oxyuroidea

Oxyuridæ

Buckleyenterobius

Ascaroidea

Heterakidæ

Subulura

Hoplodontophorus

Goezia

Ascarididæ

Spirurida

Camallanina

Camallanoidea

Camallanidæ

Procamallanus

Dracunculoidea

Camallanus

Spirurina

Spiruroidea

Dracunculidæ

Dracunculus

Thelaziidæ

Pneumospirura

Vogeloides

Thelazia

Rhabdochona

Physocephalus

Ascarops

Streptopharagus

Spirocerca

Gongylonema

Spiruridæ

Protospirura

Spirura

Hartertia

Spinitectus

Cystidicola

Hadjelia

Sicarius

Seurocyrnea

Habronema

Hedruris

Tetrameridæ

Tetrameres

Geopetitia

Crassicauda

Acuariidæ

Paracuaria

Acuaria

Dispharynx

Cheilospirura

Echinuria

Synhimantus

Desportesius

Cosmocephalus

Gnathostomatidæ

Spiroxys

Gnathostoma

Physalopteroidea

Physalopteridæ

Abbreviata

Physaloptera

Filaroidea

Stephanofiliidæ

Icosiella

Dipetalonematidæ

Dirofilaria

Loa

Dipetalonema

Wuchereria

Résumé et conclusions

I. — Dans la première partie de ce travail, nous exposons nos recherches sur le cycle évolutif d'un certain nombre de Spirurides ou de Nématodes proches des Spirurides par leur biologie.

1. — *Subulura bolivari* de la Chevêche

L'évolution s'effectue chez certains Ténébrionides (*Pimelia*, *Blaps*, *Gonocephalum*) et présente tous les caractères habituels à l'évolution des Spiruroïdes. Ce fait, extrêmement surprenant chez un *Ascaridina*, avait été signalé une première fois par Alicata, chez *S. brumpti*. Il semble donc que ce soit un fait général pour les *Subulura*.

2. — *Pneumospirura* sp.

Description d'une larve attribuée aux *Vogeloidinae* et comparaison avec une larve de Métastrongylide pour souligner les convergences entre les deux groupes, et dans l'espoir de faciliter la découverte du premier hôte intermédiaire.

3. — *Physocephalus theodoridesi* n. sp.

Larve provenant d'un *Trox perlatus* des Pyrénées-Orientales, proche de *Physocephalus sexalatus*. Cette larve, ne pouvant se rapporter à aucun Nématode de la faune européenne, correspond, très probablement, à une espèce encore inconnue à l'état adulte.

4. — *Ascarops joliveti* n. sp.

Larve proche de celle de l'*A. strongylina*, récoltée chez le Ténébrionide *Hegeter tristis* aux Iles Canaries. L'hôte définitif semble facile à découvrir, étant donné le très petit nombre de Mammifères qui vivent aux Canaries.

5. — *Streptopharagus kutassi* du Merion

(Premier cycle élucidé dans le genre). La présence de ces larves chez des Pimélies de Mauritanie, conservées au Vivarium du Jardin des Plantes, s'est expliquée par la notion de contact avec des Mérions

provenant d'Iran. L'étude morphologique des larves infestantes, et d'une larve, provenant de l'infestation expérimentale d'un rat blanc, permet en effet d'affirmer leur identité avec un *Streptopharagus* fréquent chez les *Muridæ* sauvages iraniens.

6. — *Gongylonema problematicum* des Muridés

Nous avons obtenu l'évolution de ce *Gongylonème* chez les *Blaps* récoltés dans les terriers des rongeurs. La découverte de ce cycle nous permet d'établir la synonymie des larves de *Gongylonèmes* de plusieurs espèces voisines, et apporte ainsi la connaissance des hôtes intermédiaires de ces dernières espèces.

Ce cycle évolutif a l'intérêt de montrer, chez les Nématodes, l'existence d'espèces, presque indistingables à l'état adulte, et qui ont des formes larvaires complètement différentes.

7. — *Spirura rytipleurites seurati* n. var.

Plusieurs constatations morphologiques, biologiques et épidémiologiques nous conduisent à séparer le *Spirura* du Hérisson nord-africain de l'espèce type, parasite du Chat.

Nous apportons la première démonstration de l'existence d'un cycle raccourci chez un Nématode : le troisième stade larvaire n'entre pas en diapause chez les Ténébrionides hôtes intermédiaires, mais continue à croître. Cette larve se transforme en un quatrième stade sexué, peu de temps après son arrivée chez l'hôte définitif, sans qu'il soit possible de mettre en évidence une quatrième mue ou l'équivalent d'une quatrième mue.

Le pouvoir infestant se manifeste aussi bien chez les larves du troisième stade, très jeunes, que chez les larves ayant subi une évolution complète chez l'Insecte, et le développement du troisième stade reste très comparable lorsqu'il s'effectue chez l'Insecte ou chez le Vertébré.

Sachant que, chez les Nématodes libres, la cause déterminante de l'enkystement est la disette d'aliments, nous constatons un phénomène comparable chez les Nématodes parasites. La rupture de la diapause du troisième stade ne s'observe que chez des espèces dont les larves conservent une nourriture abondante à leur portée, parce qu'elles restent libres, ou parce qu'elles ont un encapsulement tardif. Nous constatons enfin que la larve du *Spirura* du Hérisson entraîne une réaction spécialement forte dans les tissus de l'Insecte parasité, et, de ce fait, conserve beaucoup de matières nutritives

dans sa capsule. Le raccourcissement du cycle pourrait être ainsi interprété comme une adaptation à la rupture de la diapause larvaire chez l'Insecte, celle-ci étant rendue possible par une réaction anormale des tissus parasités.

8. — *Sicarius dipterum* de la Huppe

(Premier cycle élucidé dans le genre). A 18°, le cycle s'effectue en 32 jours, chez différents Coléoptères Ténébrionides. L'extrémité céphalique de la larve infestante a une anatomie très comparable à celle de l'adulte. Ainsi que l'avait déjà remarqué Cram pour *Seurocyrnea colini*, la larve reste libre, ou a un encapsulement tardif. On pourrait peut-être envisager cette propriété comme un des éléments ancestraux qui ont conduit au cycle très spécialisé des *Habronema*, parasites d'Equidés.

9. — *Hadjelia truncata* de la Huppe

(Premier cycle élucidé dans le genre). Evolution remarquablement lente (50 jours à 18°) chez différentes espèces de Ténébrionides. La larve du troisième stade possède un cycle externe de huit papilles céphaliques, alors que l'adulte a des papilles complètement fusionnées. Cette constatation est importante, car elle apporte une confirmation aux hypothèses phylogéniques de Chitwood et Wehr. Les caractères du cycle confirment la place d'*Hadjelia* parmi les *Habronematinae* et l'éloignent des *Schistorophinae*.

10. — *Habronema* sp.

Larve parasite d'une *Pimelia echidna* du Maroc, très remarquable par le fait qu'elle permet d'assister à la formation tardive de pseudolèvres autour d'une bouche hexagonale, ce qui confirme une des hypothèses fondamentales de Chitwood et Wehr.

11 et 12. — *Agamospirura* sp. n° 1

Larve parasite d'une *Pimelia tristis* du Maroc, et

Agamospirura sp. n° 2

Larve parasite d'un *Scaurus sticticus* de Banyuls, paraissent toutes deux appartenir à la sous-famille des *Habronematinae*.

13. — Agamospirura sp. n 3

Récoltée chez des *Akis elegans* du Maroc, cette petite larve semble appartenir à la famille des *Acuariidae*. Elle est remarquable par un cycle interne de papilles céphaliques, qui est constamment atrophié chez les *Acuariidae* adultes. Sa localisation chez l'hôte est également curieuse, car elle se développe dans les cellules de l'épithélium intestinal, sur une zone strictement limitée à la jonction de l'intestin moyen et de l'intestin postérieur.

14. — Synhimantus spinulatus du Garde-bœuf

(Premier cycle élucidé dans le genre). Le Nématode évolue chez deux espèces d'Ostracodes. Ayant donné le détail du cycle dans une note antérieure, nous en rappelons seulement les caractéristiques les plus importantes.

15. — Abbreviata caucasica des Primates

Les larves récoltées chez un *Morica planata* du Maroc, à un endroit où les *Macacus sylvanus* sont abondants, correspondent morphologiquement à l'*A. caucasica*, parasite de Primates ; l'hôte intermédiaire était intéressant à connaître, car l'*A. caucasica* a été signalé chez l'homme.

16 et 17. — Abbreviata spp.

Description de deux nouvelles larves d'*Abbreviata*, l'une provenant d'un *Tentyria mucronata* des environs de Salses (Pyrénées-Orientales), l'autre de l'estomac d'un Crapaud marocain. Elles correspondent probablement à des adultes non encore décrits.

18. — Dipetalonema blanci du Mériou

Dans une note préliminaire, faite en collaboration avec Baltazard et Minou, nous avons publié l'obtention du cycle évolutif de cette Filaire chez un Ornithodore et un Rhipicéphale, et avons souligné sa valeur comme matériel de laboratoire pour les recherches de chimiothérapie. Nous étudions cette fois les caractères biologiques du cycle.

Certains éléments du cycle sont très spécialisés :

a) Une spécificité parasitaire forte dans le choix de l'hôte intermédiaire. Alors que la Filaire évolue chez les deux Tiques (zoologiquement éloignées) qui se trouvent dans les terriers des Mérions, elle n'évolue pas chez la plupart des autres espèces de Tiques, et cela même chez des formes zoologiquement très proches des vecteurs naturels.

b) Une partie du développement chez l'Ornithodore se fait au contact des tissus musculaires.

c) Il semble exister une évolution abrégée, car nous n'avons pu voir qu'une mue chez l'Ornithodore. Le second stade larvaire reste encloué pendant toute son évolution dans la dépouille du premier stade, et la mue larvaire correspond à l'expulsion de deux cuticules superposées. Il s'agit donc ici d'une adaptation très différente de celle qui a été observée chez *Spirura rytipleurites seurati*. Dans les deux cas, l'évolution paraît s'effectuer avec seulement l'intervention de trois mues, mais, dans le cas du *Spirura*, les stades larvaires sont normaux et c'est le quatrième stade qui est sexué ; dans le cas de la Filaire, au contraire, il semble y avoir simplement une expulsion retardée de la cuticule du premier stade, et la forme sexuée correspond en réalité à l'adulte.

d) L'inoculation au Mérion se fait par passage des larves à travers les pièces buccales de l'Ornithodore, au moment de la piqure.

Au contraire, d'autres éléments sont atypiques pour un cycle de Filaire et rappellent l'évolution des Spirurides :

a) L'évolution chez l'hôte intermédiaire est lente (22 jours à 28°).

b) Il y a une absence totale de stade en saucisse. Le début du deuxième stade larvaire est moins trapu que ne l'est le stade correspondant de certains Spirurides.

*
**

II. — Dans la seconde partie du travail, nous nous sommes attachés à mettre en évidence la valeur taxonomique des caractères biologiques.

Nous cherchons à démontrer que l'adaptation d'un Spiruride à son hôte définitif est beaucoup plus ancienne que ne l'est son adaptation à l'hôte intermédiaire.

Dans le cas de l'hôte définitif, l'allure des processus évolutifs qui ont conduit aux espèces très spécialisées devient très difficile à préciser, car, étant donné l'ancienneté du phénomène, les formes inter-

médiaires ont disparu et les phénomènes de convergence ont joué. Au contraire, dans le cas de l'hôte intermédiaire, on peut espérer que les phénomènes d'adaptation qui sont relativement récents ont laissé des traces plus précises.

Nous pensons donc que le degré d'adaptation du parasite à son vecteur traduit plus fidèlement sa place zoologique, que ne peut le faire son degré d'adaptation à l'hôte définitif.

L'étude d'un cycle évolutif peut donner des renseignements sur la place zoologique du parasite par deux voies différentes :

1° LA MORPHOLOGIE LARVAIRE

Nous distinguons, après Seurat, les structures larvaires adaptatives et les structures larvaires phylétiques.

Parmi les premières, Seurat a déjà signalé le cas des cordons céphaliques des *Acuariinae* : les larves des espèces spécialisées revêtent la morphologie des adultes d'espèces plus primitives. Nous établissons une série presque complète de cette belle orthogénèse.

Parmi les structures phylétiques, Seurat a déjà mis en évidence l'intérêt de l'appareil génital femelle. Nous insistons, de notre côté, sur les formations céphaliques. Certaines structures permettent d'établir une sériation entre genres voisins ; mais, fait encore plus important, il est possible de confirmer les hypothèses fondamentales qui ont servi de base au système de Chitwood et Wehr : réduction des papilles céphaliques et apparition secondaire des pseudolèvres.

2° LES CARACTÈRES DU CYCLE

Nous étudions successivement l'allure des métamorphoses, la nature zoologique de l'hôte intermédiaire, et la localisation du parasite chez celui-ci. Comme on peut s'y attendre dans un groupe récemment adapté à son parasite, il n'y a aucune spécificité phylogénique, mais seulement une spécificité éthologique. Nous proposons le terme de « spécificité écologique » pour désigner le cas où une spécificité éthologique s'est fixée dans l'évolution, et est devenue stricte : par exemple, la Filaire du Mérion évolue aussi bien chez le Rhipicéphale que chez l'Ornithodore qui se trouvent dans les terriers, mais n'évolue pas chez des Ornithodores zoologiquement très proches des vecteurs naturels.

Nous croyons pouvoir tirer comme conclusion de cette étude que la nature de l'hôte intermédiaire, aussi bien que la localisation de la larve chez son hôte sont déterminées essentiellement par le degré de séclusion réalisé dans la biologie du parasite. Lorsque le Nématode

vit, à l'état adulte, dans un milieu très différencié, la larve ne peut évoluer que dans un milieu également très spécialisé, largement séparé du milieu extérieur, et à métabolisme élevé. Il y a donc une « spécificité par affinité de métabolisme ». Le milieu nécessaire à l'évolution d'une larve paraît avoir un métabolisme d'autant plus actif que la larve appartient à une espèce plus spécialisée.

Ces notions sont malheureusement très difficiles à préciser dans le détail, mais nous croyons qu'il est possible de négliger la nature exacte des processus physiologiques en cause, et qu'il faut, pour les mettre en évidence, n'en considérer que les effets globaux. Nous pensons qu'à ce point de vue, le meilleur élément d'appréciation est donné par le nombre de jours nécessaires aux larves pour atteindre le stade infestant chez leur hôte intermédiaire. En effet, si l'espèce est primitive, elle évoluera dans un milieu peu différent du milieu extérieur, à métabolisme bas, et la durée de maturation de la larve sera longue.

Une revue de la littérature portant sur tous les cycles déjà élucidés confirme entièrement cette hypothèse. Il est même très remarquable de constater que certaines espèces très primitives, qui évoluent chez des hôtes intermédiaires à existence courte, suivent cependant la règle grâce à différentes adaptations qui permettent une maturation complémentaire en dehors de l'hôte intermédiaire (larves infestantes au deuxième stade larvaire, développement partiel dans le milieu extérieur, fin du développement chez un deuxième hôte intermédiaire obligatoire).

Il n'existe finalement que deux exceptions : les Habronèmes d'Equidés et les Thélazies du bétail, qui ont des adaptations fortuites, non caractéristiques du phylum.



III. — La confrontation des éléments biologiques, mis en évidence dans le chapitre précédent, et des données morphologiques, paraît permettre les conclusions suivantes :

1° Les Spirurides forment un groupe parfaitement séparé des autres Nématodes. Les analogies biologiques ou morphologiques avec les Métastrongylides ou les *Subulura* sont de pures convergences.

2° Les caractères biologiques des Spirurides s'accordent admirablement avec la taxonomie de Chitwood et Wehr. Certaines structures larvaires confirment les hypothèses qui ont servi de base à ce système, et, à l'exception d'un petit nombre de cas répondant à des

adaptations spéciales, les caractères biologiques permettent une sériation qui coïncide avec la classification basée sur la morphologie imaginale.

Seuls, les Physaloptères font exception, et nous sommes conduits à les considérer comme un phylum indépendant, qui se serait séparé brusquement et très précocement des autres Spirurides. Nous les isolons donc dans une nouvelle superfamille, les *Physalopteroïdea*.

3° Contrairement aux autres Spiruroïdes, les Filaires ne semblent pas former un phylum homogène. Elles paraissent actuellement contenir un grand nombre de rameaux détachés de différents Spirurides primitifs à des époques variées.

(Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris.

Directeur : H. GALLIARD).

(Laboratoire d'Helminthologie Coloniale et de Parasitologie comparée.

Directeur : R-Ph. DOLLFUS).

(Laboratoire Arago (Banguls-sur-Mer). Directeur : G. PETIT).

(Institut Pasteur du Maroc. Directeur : G. BLANC).

(Institut Pasteur de l'Iran. Directeur : M. BALTAZARD).

BIBLIOGRAPHIE

- ABE (S.). — Development of *Wuchereria bancrofti* in the mosquito, *Culex quinquefasciatus*. *J. Med. Ass. Formosa*, XXXVI, 1937, 483-519 + 5 Pl. (En japonais, résumé en anglais).
- AFRICA (C. M.), REFUERZO (P. G.) et GARCIA (E. Y.). — Further observations on the life cycle of *Gnathostoma spinigerum*. *Philippine J. of Sc.*, LXI, 1936, 221-225.
- ALICATA (J. E.). — Early developmental stages of Nematodes occurring in swine. *U.S. Dept. Agric. Tech. Bull.*, n° 489, 1935, 96 pp., fig. 1-30.
- ALICATA (J. E.). — Larval development of the spirurid nematode *Physaloptera turgida*, in the cockroach, *Blattella germanica*. *Papers on Helm.* 30 yr. Jub. K. I. Skrjabin, 1937, 11-14.
- ALICATA (J. E.). — The life history of the Gizzard-worm (*Cheilospirura hamulosa*) and its mode of transmission to chickens, with special reference to Hawaiian conditions. *Liv. Jub. Pr. L. Travassos*, 1938, 11-19, fig. 1 + 5 Pl.
- ALICATA (J. E.). — Preliminary note on the life history of *Subulura brumpti*, a common cecal Nematode of poultry in Hawaii. *J. Parasit.*, XXV, 1939, 179-180, fig. 1.
- BAER (J. G.). — Les Helminthes parasites des Vertébrés. Relations phylogéniques entre leur évolution et celle de leurs hôtes. Conséquences biologiques et médicales. *Ann. Sc. de Franche-Comté*, Besançon, II, 1946, 99-113.

- BALDASSERONI (V.). — *Ixodes ricinus* L. infetto da embrioni di *Filaria*. *Bull. Soc. ent. italian.*, XL, 171-179, 1909.
- BALTAZARD (M.), CHABAUD (A.-G.) et MINOU (A.). — Cycle évolutif d'une filaire parasite de Méridon. *C.R. Acad. Sc.*, CCXXXIV, 1952, 2115-2117.
- BASIR (M. A.). — On a *Physaloptera* larva from an Insect. *Canad. J. of Research*, D, XXVI, 1948, 197-200, fig. 1-2.
- BASIR (M. A.). — On a larval Nematode from an Insect with a note on the genera *Thubunaea* Seurat 1914 and *Physalopteroides* Wu and Liu 1940. *J. Parasit.*, XXXV, 1949, 301-305, fig. 1-5.
- BAUMANN (R.). — Beobachtungen beim parasitären Sommerbluten der Pferde. *Wiener Tierärz. Monatssch.*, XXXII, 1946, 52-55.
- BAYLIS (H. A.). — On the nematode genus *Streptopharagus*, with some remarks on the genus *Spirocerca*. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. a. Hyg.*, XVI, 1923, 486-497, fig. 1-10.
- BAYLIS (H. A.). — On *Gongylonema* collected in Italy during October 1924, with some observations on the genus. *Jour. Trop. Med. and Hyg.*, XXVIII, 1925, p. 413-419.
- BAYLIS (H. A.). — *Gammarus pulex* as an intermediate host for Trout-parasites. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, Sér. 10, VII, 1931, 431-435, fig. 1-4.
- BAYLIS (H. A.), PAN (T. C.) et SAMBON (J.). — Some observations and experiments on *Gongylonema* in North Italy. A preliminary note. *J. Trop. Med. and Hyg.*, XXVIII, 1925, 413-419.
- BERNARD (P.-N.) et BAUCHE (J.). — Conditions de propagation de la filariose du chien, *Stegomyia fasciata*, hôte intermédiaire de *Dirofilaria repens*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, VI, 1913, 89-99, fig. 1-9.
- BIOCCA (E.) et CHABAUD (A.-G.). — Description d'une nouvelle espèce du genre *Metathelazia* (Nematoda-Spiruroidea). *Ann. Parasit.*, XXVII, 1952, 394-399, fig. 1-3.
- BLACKLOCK (D. B.). — The development of *Onchocerca volvulus* in *Simulium damnosum*. *Ann. Trop. Med. a. Parasit.*, XX, 1926a, 1-49, fig. 1-10 + 4 Pl.
- BLACKLOCK (D. B.). — The further development of *Onchocerca volvulus* Leuckart in *Simulium damnosum* Theob. *Ann. Trop. Med. a. Parasit.*, XX, 1926b, 203-218, fig. 1 + Pl. XIX.
- BLANC (G.). — Un nématode nouveau (*Streptopharagus armatus* n. gen., n. sp.), parasite du Macaque (*Macacus cynomolgus*). *C.R. Soc. Biol.*, LXXII, 1912, 456-457.
- BODENHEIMER (F. S.). — Die parasitären Beziehungen zwischen Würmern und Insekten. *Centralbl. f. Bakt. u. Parasit.*, Abt. II, LVIII, 1923, 220-242.
- BRACKETT (S.). — Description and life history of the Nematode *Dracunculus ophidensis* n. sp., with a redescription of the genus. *J. Parasit.*, XXIV, 1938, 353-361.
- BRUG (S. L.). — Filariasis in the Dutch East Indies. *Proc. Roy. Soc. Med.*, 1931, XXIV, 663-674.
- BRUMPT (E.). — *Muspicea borreli* Sambon 1925 et cancers des souris. *Ann. Parasit.*, VIII, 1930, 309-343, fig. 1-10 + Pl. XI-XIV.
- BRUMPT (E.). — Nématelminthes parasites des Rats sauvages (*Epimys norvegicus*) de Caracas. I. *Protospirura bonnei*. Infections expérimentales et spontanées. Formes adultes et larvaires. *Ann. Parasit.*, IX, 1931, 344-358, fig. 1-9 + Pl. VIII.
- BUCKLEY (J. J. C.). — A note on the development of *Filaria ozzardi* in *Cuticoides furens* Poey. *J. Helm.*, XI, 1933, 257-258 + 1 Pl.

- BUCKLEY (J. J. C.). — On the development in *Culicoides furens* Poey, of *Filaria* (= *Mansonella*) *ozzardi* Manson, 1897. *J. Helm.*, XII, 1934, 99-118 + 8 Pl.
- BUCKLEY (J. J. C.). — On *Culicoides* as a vector of *Onchocerca gibsoni* (Cleland et Johnston, 1910). *J. Helm.*, XVI, 1938, 121-158, fig. 1-15 + 5 Pl.
- BUTTNER (A.). — La progénèse chez les Trématodes digénétiques. Sa signification. Ses manifestations. Contribution à l'étude de son déterminisme. *Ann. Parasit.*, XXV, 1950, pp. 376-434 ; XXVI, 1951, pp. 19-66, pp. 138-189 ; XXVII, pp. 779-817, fig. 1-68.
- CALANDRUCCIO (S.). — Descrizione degli embrioni e delle larve della *Filaria recondita* (Grassi). *Atti dell' Acc. Gionia di Sc. Nat. in Catan.*, V, 1892, p. 1-15 du tiré à part, fig. 1-17.
- CAMPANA (Y.) et CHABAUD (A.-G.). — Note sur quelques Nématodes africains. Collection Camille Desportes. *Ann. Parasit.*, XXV, 1950, 308-324, fig. 1-14.
- CAUSEY (O. R.). — Aedes and Culex mosquitoes as intermediate hosts of frog filaria, *Foleyella* sp. *Americ. J. of Hyg.*, XXIX, 1939a, Sect. C, 79-81.
- CAUSEY (O. R.). — The development of frog *Filaria* larvæ, *Foleyella ranæ*, in Aedes and Culex mosquitoes. *Americ. J. of Hyg.*, XXIX, 1939b, Sect. D, 131-132.
- CAUSEY (O. R.). — Development of the larval stage of *Foleyella brachyoptera* in Mosquitoes. *Amer. J. of Hyg.*, XXX, 1939 c. Sect. D, 69-71.
- CHABAUD (A.-G.). — Contribution à l'étude du cycle évolutif du genre *Metathelazia* Shinker, 1931. *Ann. Parasit.*, XXIV, n° 1-2, p. 60-66, fig. 1-4, 1949a.
- CHABAUD (A.-G.). — A propos du cycle évolutif d'un *Synhimantus* (*Nematoda Acuariidæ*), recherche des lois qui régissent la vitesse du développement suivant la place zoologique du parasite et la biologie de l'hôte intermédiaire. *Bull. Soc. Zool. France*, LXXIV, 1949b, 342-345.
- CHABAUD (A.-G.). — Cycle évolutif de *Synhimantus* (*Desportesius*) *spinulatus* (*Nematoda Acuariidæ*). *Ann. Parasit.*, XXV, 1950a, 150-166, fig. 1-4.
- CHABAUD (A.-G.). — Sur le réencapsulement des larves d'*Acuariidæ*. *Vie et Milieu*, I, 1950b, 69-73, fig. 1.
- CHABAUD (A.-G.). — Cycle évolutif, chez des Coléoptères Ténébrionides, de deux espèces de Nématodes *Habronematinae* (genre *Sicarius* et genre *Hadjelia*) parasites de *Upupa epops* L., à Banyuls. *C.R. Acad. Sc.*, CCXXXII, 1951a, 564-565.
- CHABAUD (A.-G.). — Description d'un Nématode parasite de Mésange, *Geopetitia pari*, n. g., n. sp., intermédiaire entre *Tetrameridæ* et *Crassicaudidæ* et hypothèses sur l'interprétation phylogénique des helminthes de ce groupe. *Ann. Parasit.*, XXVI, 1951b, 190-200, fig. 1-4.
- CHABAUD (A.-G.). — Le genre *Dipetalonema* Diesing, 1861 ; essai de classification. *Ann. Parasit.*, XXVII, 1952, 250-285, fig. 1-8.
- CHABAUD (A.-G.) et BIOCCH (E.). — Description de *Metathelazia servalis* n. sp. et observation sur le genre *Metathelazia*. *Bull. Soc. Zool. France*, LXXV, 1950, 260-267, fig. 1-6.
- CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Y.). — *Avioserpens galliardi* n. sp., parasite de l'Aigrette *Egretta garzetta* L. *Ann. Parasit.*, XXIV, 1949, 67-76, fig. 1-5.
- CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Y.). — A propos d'une variété nouvelle de *Synhimantus equispiculatus* Wu et Liu 1943, création d'un nouveau sous-genre (*Desportesius*) n. subgen. *Ann. Parasit.*, XXIV, 1949, 77-92, fig. 1-7.
- CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Y.). — Note sur le genre *Hadjelia* Seurat 1916 (*Nématodes-Spiruridæ*). *Ann. Parasit.*, XXV, 1950a, 435-440, fig. A-C.

- CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Y.). — Nouveau parasite remarquable par l'atrophie de ses organes : *Robertdolfusa paradoxa* (Nematoda, incertæ sedis). *Ann. Parasit.*, XXV, 1950b, 325-334, fig. 1-4.
- CHANDLER (A. C.), ALICATA (J. E.) et CHITWOOD (M. B.). — Life history (Zooparasitica). II. Parasites of Vertebrates, chap. VI in Chitwood (B. G.) et Chitwood (M. B.), *An introduction to Nematodology*, Sect. 2, Part. II, 1941, 267-301, fig. 179-200.
- CHARDOME (M.) et PEEL (E.). — La répartition des filaires dans la région de Coquithatville et la transmission de *Dipetalonema streptocerca* par *Culicoides grahami*. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, XXIX, 1949, 99-118, fig. 1-9.
- CHITWOOD (B. G.). — The status of *Protopirura* vs. *Mastophorus* with a consideration of the species of these genera. *Liv. Jub. Pr. Travassos*, 1938, 115, 118 + 1 Pl.
- CHITWOOD (B. G.) et CHITWOOD (M. B.). — *An introduction to Nematodology*, Section I, Anatomy, 213 p., fig. 1-145, NN. Baltimore, 1950.
- CHITWOOD (B. G.) et WEHR (E. E.). — The value of cephalic structures as characters in nematode classification, with special reference to the superfamily *Spiruroidea*. *Zeitsch. f. Parasit.*, Bd. VII, 3 Heft, 1934, 273-335, fig. 1-20 + 1 Pl.
- CONNAL (A.) et CONNAL (S. L. M.). — The development of *Loa loa* (Guyot) in *Chrysops silacea* (Austen) and in *Chrysops dimidiata* (Van der Wulp). *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. a. Hyg.*, XVI, 1922, 64-89 + 3 Pl.
- GRAM (E. B.). — A new Nematode, *Protopirura gracilis*, from the cat. *J. Amer. Veter. Med. Assoc.*, LXV, 1924, p. 1-3 du tiré à part, fig. 1-3.
- GRAM (E. B.). — A new Nematode from the rat and its life history. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, LXVIII, 1926, Art. 15, 1-7 + 2 Pl.
- GRAM (E. B.). — Bird parasites of the Nematode suborders *Strongylata*, *Ascaridata* and *Spirurata*. *Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus.*, Bull. 140, 1927, xvii + 465 pp., fig. 1-444.
- GRAM (E. B.). — Developmental stages of some Nematodes of the *Spiruroidea* parasitic in poultry and game birds. *U. S. Dept. Agr. Tech. Bull.*, n° 227, 1931, 27 pp., fig. 1-25 + 1 Pl.
- GRAM (E. B.). — Orthopterans and pigeons as secondary and primary hosts, respectively, for the crow stomach-worm, *Microtetrameres helix* (Nematoda-Spiruridae). *Proc. Helm. Soc. Wash.*, I, 1934a, 50.
- GRAM (E. B.). — Recent records of the gizzard worm, *Acuaria anthuris* (Rudolphi, 1819) (Nematoda : *Acuariidae*) with observations on its life history. *Proc. Helm. Soc. Wash.*, I, 1934b, 48-49, fig. 18.
- GRAM (E. B.). — New avian and insect hosts for *Gongylonema ingluvicola* (Nematoda : *Spiruridae*). *Proc. Helm. Soc. Wash.*, II, 1935, 59.
- CUCKLER (A. C.) et ALICATA (J. E.). — The life history of *Subulura brumpti*, a cecal Nematode of poultry in Hawaii. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LXIII, 1944, 345-357, fig. 1-23.
- DELAMARE-DEBOUTEVILLE (C.). — Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux. *Vie et Milieu*, Suppl. n° 1, 1951, 360 pp., fig. 1-65.
- DESPORTES (C.). — *Filaria æsophagea* Polonio, 1859, parasite de la couleuvre d'Italie, est un *Dracunculus* très voisin de la Filare de Médine. *Ann. Parasit.*, XVI, 1938, 305-326, fig. 1-10.
- DESPORTES (C.). — *Forcipomyia velox* Winn. et *Sycorax silacea* Curtis, vecteurs d'*Icosiella neglecta* (Diesing), filaire commune de la grenouille verte. *Ann. Parasit.*, XIX, 1942, 53-68, fig. 1-5.

- DESPORTES (C.), CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Y.). — Sur les Gongylonèmes de *Muridæ* et leurs formes larvaires. *Ann. Parasit.*, XXIV, 1949, 447-459, fig. 1-4 b.
- DOLLFUS (R.-Ph.) et CHABAUD (A.-G.). — Quelques Nématodes parasites d'un *Ateles ater* L. *Bull. Mus.*, 1954, sous presse.
- DOTSENKO (T. K.). — Cycle évolutif de *Cheilospirura hamulosa*, parasite de Gallinacés. *Dokladi Acad. Sc. S.S.S.R.*, LXXXVIII, 1953, 583-584 (en russe). (Résumé dans *Helm. Abstr.*).
- DOUGHERTY (E. C.). — A note on the genus *Metathelazia* Skinner, 1931 (*Nematoda* : *Metastrongylidæ*). *Proc. Helm. Soc. Wash.*, XIX, 1952, 55-63.
- DUTTON (E. J.). — The intermediary host of *Filaria cypseli* (Annett, Dutton, Elliott). The *Filaria* of the african swift *Cypselus affinis*. *Thompson Yates and Johnston Lab. Rept.*, VI, 1905, 139-147, Pl. V.
- FENG (L. C.). — The development of *Microfilaria malayi* in *A. hyrcanus* var. *sinensis* Wied. *Chinese M. J.*, L, 1936, Suppl. I, 345-367, fig. 1 + 4 Pl.
- FIBIGER (J.) et DITLEVSEN (H.). — Contributions to the biology and morphology of *Spiroptera neoplastica* n. sp. *Mindeskr. Japetus Steenstrup*, II, 1914, 28 pp., fig. 1-3 + 4 Pl.
- FIELDING (J. W.). — Further observations on the life history of the eye worm of poultry. *Austral. J. Exp. Biol. a. Med. Sc.*, IV, 1927, 273-281.
- FOSTER (A. O.) et JOHNSON (C. M.). — A preliminary note on the identity, life cycle, and pathogenicity of an important Nematode parasite of captive Monkeys. *Amer. J. Trop. Med.*, XIX, 1939, 265-277, 3 Pl.
- FÜLLEBORN (F.). — Ueber Versuche an Hundefilarien und deren Übertragung durch Mücken. *Arch. Sch. u. Tropenhyg.*, XII, 1908, Beiheft 8, 43 pp., fig. 1-6 + 4 Pl.
- FURUYAMA (T.). — On the morphology and life-history of *Philometra fujimotoi* Furuyama, 1932. *The Keijo J. of medicine*, V, 1934, 165-177, Pl. VI-VII.
- GALER (O.). — Observation sur les migrations du *Filaria rytipleurites*, parasite des blattes et des rats. *C.R. Acad. Sc.*, LXXXVII, 1878, 75-77.
- GALLIARD (H.) et DANG-VAN-NGU. — Variations saisonnières de l'évolution de *Dirofilaria immitis* chez *Aedes (Stegomyia) albopictus*. *Ann. Parasit.*, XVI, 1938, 210-214 + Pl. II.
- GARKAVI (B. L.). — Elucidation of the life cycle of the Nematode *Tetrameres fissispina*, parasite of domestic and wild ducks. *Dokladi Akad. N. S.S.S.R.*, LXVI, 1949 a, 1215-1218 (en russe). (Résumé dans *Helm. Abstr.*).
- GARKAVI (B. L.). — A study of the life cycle of the Nematode *Streptocara crassicauda* (Creplin, 1829), parasitic in domestic and wild ducks. *Dokladi Acad. Sc. S.S.S.R.*, LXV, 1949 b, 421-424 (en russe). (Résumé dans *Helm. Abstr.*).
- GENDRE (E.). — Sur l'identité des genres *Hadjelia* Seurat et *Gilsonia* Gedoelst et leurs affinités avec le genre *Histiocephalus* Diesing. *P. V. Soc. Linn. Bordeaux*, LXXIII, 1922, 138-142, fig. 1-4.
- GRASSI (B.). — Beiträge zur Kenntnis des Entwicklungscyklus von fünf Parasiten des Hundes (*Tænia cucumerina* Goeze ; *Ascaris marginata* Rud. ; *Spiroptera sanguinolenta* Rud. ; *Filaria immitis* Leidy und *Hæmatozoon* Lewis). *Centralbl. f. Bakt. u. Parasit.*, II Jahrg, 1888, IV Bd., 609-620.
- GRASSI (B.). — Ueber *Hæmatozoon* Lewis. Entwicklungscyklus einer *Filaria (Filaria recondita* Grassi) des Hundes. *Centralbl. f. Bakt. u. Parasit.*, Bd. VII, 1890, 18-26, fig. 1-16.
- GRASSI (B.) et NOÉ (G.). — Propagazione delle filarie del sangue esclusivamente per mezzo della puntura di peculiari zanzare. Nota preliminare. *Rend. della R. Acc. dei Lincei*, IX, 1900, 157-162.

- GUSTAFSON (P. V.). — Life cycle studies on *Spinitectus gracilis* and *Rhabdochona* sp. (*Nematoda* : *Thelaziidæ*). *J. Parasit.*, XXV, 1939, Suppl., 12-13.
- GUSTAFSON (P. V.). — A peculiar larval development of *Rhabdochona* sp. (*Nematoda* : *Spiruroidea*). *J. Parasit.*, XXVIII, 1942, Suppl., 30.
- HALL (M. C.). — Arthropods as intermediate hosts of helminths. *Smithson. Miscell. Coll.*, LXXXI, n° 15, 1929, 77 pp.
- HAMANN (O.). — Die Filarienseuche der Enten und der Zwischenwirt von *Filaria uncinata* R. *Centralbl. Bakt. Parasit.*, XIV, 1893, 555-557.
- HEDRICK (L. R.). — The life history and morphology of *Spiroxys contortus* (Rudolphi) ; *Nematoda* : *Spiruridæ*. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LIV, 1935, 307-335, fig. 1, Pl. XLIX-L.
- HIGHBY (P. R.). — Vectors, transmission, development and incidence of *Dirofilaria scapiceps* (Leidy, 1886) (*Nematoda*) from the snowshoe hare in Minnesota. *J. Parasit.*, XXIX, 1943 a, 253-259, fig. 1.
- HIGHBY (P. R.). — Mosquito vectors and larval development of *Dipetalonema arbuta* Highby (*Nematoda*) from the Porcupine *Erethizon dorsatum*. *J. Parasit.*, XXIX, 1943 b, 243-252, 2 Pl.
- HILL (G.). — Relationship of insects to parasitic diseases in stock. *Melbourne Proc. R. Soc. Victoria*, XXXI, 1918, 11-107. Pl. II-VIII.
- HOBMAIER (M.). — Lungenwurmlarven in Mollusken. *Zeitsch. f. Parasit.*, VI, 1934, 642-648, fig. 1-5.
- HOBMAIER (M.). — Extramamallian phase of *Physaloptera maxillaris* Molin, 1860 (*Nematoda*). *J. Parasit.*, XXVII, 1941, 233-235.
- HOFFMANN (C. C.). — Investigaciones sobre la transmision de la Onchocercosis de Chiapas. *An. Inst. Biol. Mexico*, I, 1930, 59-62, fig. 1-2.
- HOPKINS (C. A.) et NICHOLAS (W. L.). — *Culicoides austeni* the vector of *Acanthocheilonema perstans*. *Ann. of Trop. Med. and Parasit.*, 46, 3, 1952, 276-283.
- HOPKINS (S. H.). — A larval *Echinocephalus* in a sea urchin. *J. Parasit.*, XXI, 1935, 314-315.
- Hsü (H. F.) et CHOW (C. Y.). — On the intermediate host and larva of *Habronema mansioni* Seurat, 1914 (*Nematoda*). *Chinese Med. J.*, Suppl. n° 2, LIII, 1938, 419-422, 1 Pl.
- HYMAN (L. H.). — The Invertebrates : *Acanthocephala*, Aschelminthes and *Entoprocta*. Vol. III, McGraw-Hill Book Company, 1951, vi + 572 pp., fig. 1-223.
- JOHNSTON (T. H.) et MAWSON (P. M.). — Remarks on some nematodes from australian reptiles. *Trans. Roy. Soc. South Aust.*, LXVII, 1943, 183-186, fig. 1-5.
- JOYEUX (Ch.). — Remarques de M. le Professeur Joyeux. Dans résumé des discussions faisant suite au travail de Baer, 1946, p. 24 du tiré à part.
- JOYEUX (Ch.) et BAER (J. G.). — Les rapports des Helminthes et de leurs hôtes. *Biol. Méd. Paris*, XL, 1951, 230-261.
- KARTMAN (L.). — Notes on *Tetrameres* sp. (*Nematoda*, *Spiruroidea*) parasitic in the English sparrow in Hawaii. *Pacific. Sci. Honolulu*, V, 1951, 252-255, fig.
- KLEINE (F. K.). — Die Übertragung von Filarien durch *Chrysops*. *Zeitsch. f. Hyg. u. Infektionskr.*, LXXX, 1915, 345-349, fig.
- KLESOV (M. D.). — Contribution à la biologie de deux Nématodes du genre *Thelazia* Bosc, 1819, parasites du bétail (en russe). *Dokladi Akademii Nauk S.S.S.R.*, LXXV, 1950, 591-594. (Résumé dans *Helm. Abstr.*).

- KOBAYASHI (H.). — On the life history of *Oxyspirura mansonii* and the pathological changes in the conjunctiva and the ductus lacrymalis, caused by this worm, with further observations on the structure of the adult worm. *Taiwan Igakk. Zasshi Formosa*, 1928, n° 280, 491-532, 2 Pl. (En japonais, résumé en anglais).
- KOTCHER (E.). — Studies on the development of frog filariæ. *Amer. J. Hyg.*, 1941, XXXIV, Sect. D, 36-58.
- KRASTIN (N. I.). — Découverte du cycle évolutif de *Thelazia rhodesii* (Desmarest, 1827), parasite de l'œil du bétail (en russe). *Dokladi Akademii Nauk S.S.S.R.*, LXIV, 1949, 885-887. (Résumé dans *Helm. Abstr.*).
- KRASTIN (N. I.). — Etude sur le cycle du Nématode *Thelazia gulosa* (Railliet et Henry, 1910), parasite des yeux du bétail (en russe). *Dokladi Akademii Nauk S.S.S.R.*, LXX, 1950, 549-551. (Résumé dans *Helm. Abstr.*).
- KRASTIN (N. I.). — Détermination du cycle évolutif du Nématode *Thelazia skrjabini* Erschov, 1928, parasite des yeux des Bovidés. *Dokl. Akad. Nauk S.S.S.R.*, 1952, LXXXII, 829-831 (en russe).
- LEIPER (R. T.). — Exhibition of a specimen of *Cyclops* containing a living embryo of *Cucullanus elegans*. *Proc. Zool. Soc. London*, 1910, 387.
- LE ROUX (P.-L.). — A Spirurid (*Streptopharagus geosciuri*, sp. nov.) from the stomach of the Cape Ground Squirrel (*Geosciurus capensis*). *16th Rep. Dir. Vet. Serv. a. Anim. Indust. Union South Afric.*, 1930, 201-204, fig. 1-4.
- LEUCKART (R.). — Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden. Vol. II, VIII + 882 pp., fig. 1-401, Leipzig, 1876.
- LI (H. C.). — Report on a collection of parasitic nematodes, mainly from North China. Part II. *Spiruroidea*. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LIII, 1934, 174-195, Pl. XIII-XVI.
- LI (H. C.). — The taxonomy and early development of *Procamallanus fulvidraconis* n. sp. *J. Parasit.*, XXI, 1935, 103-113. Pl. I-II.
- LINSTOW (O. von). — Ueber *Ichthyonema sanguineum* (*Filaria sanguinea* Rud.). *Arch. f. Natur.*, XL, 1874, J. I., 122-134, fig. 1-9, Pl. XIV.
- LINSTOW (O. von). — Entelminthologica. *Arch. f. Natur.*, XLIII, 1877, J. I., 173-176, fig. 28, Pl. XIV.
- LLOYD (J. H.). — On the life history of the Dog-fish (*Scyllium canicula*). *Ann. Mag. Nat. Hist.*, I, 1928, 712-714.
- LOPEZ-NEYRA (C. R.). — Notas helmintológicas (cuarta serie) con dos especies nueva del genero *Allodapa*. *Bol. real. Soc. Española de Hist. Nat.*, Madrid, XXII, 1922, 402-418.
- LOPEZ-NEYRA (C. R.). — Los *Ascaropsinae* (Nematoda-Spirurata). *Rev. Iber. Parasit.*, XI, 1951, 89-223, 8 Pl.
- LOSEV (L. A.), EROKHIN (I. P.) et NIKANOROV (A. F.). — Parafilariosis of horses in the territories of the lower Volga. *Papers on Helm.*, 30yr. Jub. *Skrjabin*, 1937, 333-345 (en russe).
- MACKERRAS (M. I.). — Lizard *Filaria* : transmission by mosquitoes of *Oswaldofilaria chlamydosauri* (Breinl) (Nematoda : Filarioidea). *Parasit.*, XLIII, 1953, 1-3.
- MAGALHAES (P. S. de). — Notes d'helminthologie brésilienne. 10. Matériaux pour servir à l'histoire de la flore et de la faune parasitaire de la *Periplaneta americana* Fabricius. — Une nouvelle espèce d'*Oxyuris*, *O. Bulhoesi*. *Arch. Parasit.*, III, 1900, 34-69, fig. 1-25.
- MANSON (P.). — On the development of *Filaria sanguinis hominis*, and on the mosquito considered as a nurse. *J. Linn. Soc. Lond. Zool.*, XIV, 1878, 304-311.

- MAUPAS (E.). — La mue et l'enkystement chez les Nématodes. *Arch. Zool. Exp.*, VII, 1899, 563-632, Pl. XVI-XVIII.
- MAUPAS (E.). — Modes et formes de reproduction des Nématodes. *Arch. Zool. Exp.*, VIII, 1900, 463-624, Pl. XVI-XXVI.
- MENON (T. B.), RAMAMURTI (B.), RAO (D. S.). — Lizard filariasis an experimental study. *Transact. of the Soc. of Trop. Med. and Hyg.*, XXXVII, 1944, 373-386.
- MILLEMANN (R. E.). — *Echinocephalus pseudouncinatus* n. sp., a nematode parasite of the Abalone. *J. Parasit.*, XXXVII, 1951, 435-439, fig. 1-2.
- MIYATA (J.). — A study of the life history of *Protospirura muris* (Gmelin) from rats, with special reference to intermediate hosts. *Vol. Jub. Pr. Sadao Yoshida*, I, 1939, 101-136, 3 Pl. (en japonais).
- MOORTHY (V. N.). — Observations on the development of *Dracunculus medinensis* larvae in Cyclops. *Amer. J. of Hyg.*, XXVII, 1938 a, 437-460 + 5 Pl.
- MOORTHY (V. N.). — Observations on the life history of *Camallanus sweeti*. *J. Parasit.*, XXIV, 1938 b, 323-342, Pl. I-IV.
- MORGAN (D. O.) et CLAPHAM (P. A.). — Some observations on Gape-worm in poultry and game birds. *J. Helm.*, XII, 1934, 63-70.
- NOË (G.). — Studi sul ciclo evolutivo della *Filaria labiato-papillosa* Alessandrini. *Atti R. Acc. Lincei*, XII, 1903, 387-393.
- NOË (G.). — Il ciclo evolutivo della *Filaria grassii*, mihi 1907. *Rend. della R. Acc. dei Lincei*, XVII, 1908, 282-291 + 1 Pl.
- ONO (S.). — *Gymnopleurus* sp. as the intermediate host of *Spiruridæ* found in the vicinity of Mukden, south Manchuria. II. Report. Studies on the life history of *Arduenna strongylina*. *J. Japan. Soc. of Veterin. Sc.*, XI, 1932, 105-117 + Pl. XIV (en japonais, résumé en anglais).
- PANDIT (C. G.), PANDIT (S. R.) et IYER (P. V. S.). — The development of the *Filaria Conspicuum guindiensis* (1929) in *C. fatigans*, with a note on the transmission of the infection. *The Indian J. of Med. Research*, XVII, 1929, 421-429, Pl. XXXI-XXXII.
- PIANA (G. P.). — Osservazioni sul *Dispharagus nasutus* Rud., dei polli e sulle larve nematelmintiche delle mosche e dei porcellioni. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, XXXVI, 1897, 239-262, fig. 1-21.
- PEREIRA (C.), VIANNA DIAS (M.) et AZEVEDO (P. de). — Biologia do Nematode *Procamallanus cearensis* n. sp. *Arch. Inst. Biol.*, VII, 1936, 209-226, fig. 1-8 + 4 Pl.
- PETRI (L. H.). — Life cycle of *Physaloptera rara* Hall and Wigdor, 1918 (*Nematoda: Spiruroidea*) with the cockroach, *Blattella germanica*, serving as the intermediate host. *Trans. Kansas Acad. Sc.*, LIII, 1950, 331-337, 1 Pl.
- POPOVA (K. A.). — Ein neuer Nematode des Wiedehopfes (*Upupa epops* L.) *Habronema dipterum* n. sp. (en russe, résumé en allemand). *Sammlung Helminth. Arbeiten K. I. Skrjabin gewidmet Moscow*, 1927, 180-185, fig. 1-6.
- PROMMAS (C.) et DAENGSVANG (S. D.). — Preliminary report of a study on the life cycle of *Gnathostoma spinigerum*. *J. Parasit.*, XIX, 1933, 287-292, fig. 1-4b.
- PROMMAS (C.) et DAENGSVANG (S. D.). — Further report of a study on the life cycle of *Gnathostoma spinigerum*. *J. Parasit.*, XXII, 1936, 180-186, fig. 1-3.
- PROMMAS (C.) et DAENGSVANG (S. D.). — Feeding experiments on cats with *Gnathostoma spinigerum* from the second intermediate host. *J. Parasit.*, XXIII, 1937, 115-116, fig. 1-2.

- RANSOM (B. H.). — The life history of a parasitic nematode *Habronema muscæ*. *Science*, N.S., XXXIV, 1911, 690-692.
- RANSOM (B. H.). — The life history of *Habronema muscæ* (Carter), a parasite of the horse transmitted by the house fly. *U.S. Dept. Agr. Tech. Bul.*, n° 163, 1913, 1-36, fig. 1-41.
- RANSOM (B. H.) et HALL (M. C.). — The life history of *Gongylo-nema scutatum*. *J. Parasit.*, II, 1915, 80-86.
- RANSOM (B. H.) et HALL (M. C.). — A further note on the life history of *Gongylo-nema scutatum*. *J. Parasit.*, III, 1917, 177-181.
- RAO (N.). — Observations on the morphology and life cycle of *Filaria recondita* Grassi. *Bull. Agric. Res. Inst. Pusa Calcutta*, 144, 1923, 1-7, 2 Pl.
- RAO (N. S. K.). — *Cosmocephalus firlottei* n. sp. (Family Acuariidæ) from the sea gull (*Larus argentatus*). *Canad. J. Zool.*, XXIX, 1951, 173-177, fig. 1-6.
- RAO (S. R.). — A short note on *Musca vicina* as the possible vector of *Thelazia* sp. *Ind. Veter. J.*, XXV, 1949, 399-401.
- ROMANOVA (N. P.). — A study of the development cycle of *Echinuria uncinata* Rud., 1819, a Nematode parasitic of the stomach of *Natatores*. *Dokladi Acad. Sc. S.S.S.R.*, LV, 1947, 371-372 (en russe). (Résumé dans *Helm. Abstr.*).
- ROUBAUD (E.) et DESCAZEAX (J.). — Contribution à l'histoire de la mouche domestique comme agent vecteur des Habronémoses d'Equidés. Cycle évolutif et parasitisme de l'*Habronema megastoma* (Rudolphi, 1819) chez la mouche. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XIV, 1921, 471-506, fig. 1-9 + 1 Pl.
- ROUBAUD (E.) et DESCAZEAX (J.). — Deuxième contribution à l'étude des mouches, dans leurs rapports avec l'évolution des Habronèmes d'Equidés. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XV, 1922, 978-1001, fig. 1-5vii.
- SANDGROUND (J. H.). — On the validity of the various species of the genus *Onchocerca* Dising. In *Onchocerciasis with special reference to the Central American form of the disease*. *Dept. Trop. Med. Inst. Trop. Biol. a. Med.*, n° VI, 1934, Harvard Univ. Press, 135-172.
- SANDGROUND (J. H.). — *Spirura michiganensis* n. sp. and *Rictularia halli* n. sp., two new parasitic nematodes from *Eutamias striatus lysteri* (Richardson). *Trans. Micr. Soc.*, LIV, 1935, 155-166, fig. 1-9.
- SCHELL (S. C.). — Tissue reaction of *Blatella germanica* L. to the developing larva of *Physaloptera hispida* Schell, 1950 (Nematoda : Spiruroidea). *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LXXI, 1952, 293-302, fig. 1-11.
- SCHELL (S. C.). — Four species of *Microtetrameres* (Nematoda : Spiruroidea) from North-American birds. *Trans. Amer. Micro. Soc.*, LXXII, 1953, 227-236, fig. 1-41.
- SCHULZ (R. Ed.). — Pour la connaissance de la faune helminthologique des Souris en Russie (en russe, sommaire en allemand). *Trav. Inst. Gouvern. Méd. Vétér. Expér.*, II, 1924, p. 1-12 du tiré à part.
- SCHULZ (R. Ed.). — Zur kenntnis der Helminthenfauna der nagetiere der Union S.S.R. II. *Spirurata* Raill. et Henry. *Œuvres Inst. Etat Méd. Vét. Expér. Moscou*, IV, 1927, 36-65, fig. 1-20 (en russe, résumé en allemand).
- SCHWABE (C. W.). — Studies on *Oxyspirura mansoni*, the tropical eyeworm of poultry. II. Life history. *Pacific Science Honolulu*, V, 1951, 18-35.
- SCOTT (J. A.), MACDONALD (E. M.) et TERMAN (B.). — A description of the stages of the Filarial worm *Litomosoides carinii*. *J. Parasit.*, XXXVII, 1951, 425-432, fig. 1-9.

- SEURAT (G.). — Contribution à l'étude des pseudo-tumeurs vermineuses des animaux. Le Spiroptère ensanglanté du Chien. *Thèse Médecine*, Alger, 1939, 82 pp., fig. 1-11 + 2 Pl.
- SEURAT (L.-G.). — Sur l'habitat et les migrations de *Spirura talpæ* Gmel. (= *Spiroptera strumosa* Rud.). *C.R. Soc. Biol.*, LXXI, 1911, 606-608.
- SEURAT (L.-G.). — Sur la morphologie de l'ovijecteur de quelques Nématodes. *C.R. Soc. Biol.*, LXXII, 1912a, 778-781, fig. 1-4.
- SEURAT (L.-G.). — Sur la quatrième mue des nématodes parasites. *C.R. Soc. Biol.*, LXXIII, 1912b, 279-281, fig. 1-2.
- SEURAT (L.-G.). — Sur le cycle évolutif du Spiroptère du Chien. *C.R. Acad. Sc.*, CLIV, 1912c, 82-84.
- SEURAT (L.-G.). — Sur l'évolution du *Spirura gastrophila* (Müll.). *C.R. Soc. Biol.*, LXXIV, 1913a, 286-289, fig. 1-3.
- SEURAT (L.-G.). — Sur l'évolution du *Physocephalus sexalatus* (Molin.). *C.R. Soc. Biol.*, LXXV, 1913b, 517-520, fig. 1-5.
- SEURAT (L.-G.). — Sur quelques Nématodes du Sud tunisien. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 1913c, 126-130, fig. 1-5.
- SEURAT (L.-G.). — Sur un nouveau Gongylonème parasite de la Gerbille. *C.R. Soc. Biol.*, LXXVII, 1914, 521-523, fig. 1-4.
- SEURAT (L.-G.). — Sur les premiers stades évolutifs des Spiroptères. *C.R. Soc. Biol.*, LXXVIII, 1915a, 561-565, fig. 1-5.
- SEURAT (L.-G.). — Expédition de MM. Walter Rothschild, E. Hartert et C. Hilgert dans le Sud algérien (mars-mai 1914). Nématodes parasites. *Novit. Zool.*, XXII, 1915b, 1-25, fig. 1-27.
- SEURAT (L.-G.). — Contribution à l'étude des formes larvaires des Nématodes parasites hétéroxènes. *Bull. Sc. France et Belg.*, XLIX, 1916a, 297-377, fig. 1-14.
- SEURAT (L.-G.). — Sur les Gongylonèmes du Nord africain (Contribution à l'étude de la variation chez les Nématodes). *C.R. Soc. Biol.*, LXXIX, 1916b, 717-741.
- SEURAT (L.-G.). — Sur les Dispharages des Rapaces. *C.R. Soc. Biol.*, LXXIX, 1916c, 1126-1130, fig. 1-2.
- SEURAT (L.-G.). — Physaloptères des Reptiles du Nord africain. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*, VIII, 1917a, 21-24.
- SEURAT (L.-G.). — Sur les Spiroptères des Carnivores du Nord africain. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*, VIII, 1917b, 21-24.
- SEURAT (L.-G.). — Contribution à l'étude de la faune parasitaire de la Tunisie. Nématodes. *Arch. Inst. Past. Tunis*, X, 1918, 243-274, fig. 1-4.
- SEURAT (L.-G.). — Contributions nouvelles à l'étude des formes larvaires des Nématodes parasites hétéroxènes. *Bull. Sc. France et Belg.*, LII, 1919, 344-378, fig. 1-12.
- SHARP (N. A. D.). — *Filaria perstans*, its development in *Culicoides austeni*. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. a. Hyg.*, XXI, 1928, 371-396, fig. 1-9 + 1 Pl.
- SHIPLEY (A. E.) et HORNELL (J.). — Cestode and Nematode parasites from the marine fishes of Ceylon. *Rep. to the Gov. of Ceylon on the Pearl Oyster Fisheries*, 1906, 43-96 + 6 Pl.
- SKRJABIN (K. I.). — O fligoneticheskoi vzaimosviasi nemotod podklasse Phasmodia. *Zoologicheskii Zhurnal*, 1941, XX, 327-340.
- SKRJABIN (K. I.). — Nématodes parasites et leur rôle pathogène. I. *Oxyurata*, 615 pp., fig. 1-219, Moscou, 1949 (en russe).
- SMITH (A. J.). — A new filarial species (*F. mitchelli* n. sp.) found in *Heloderma suspectum*, and its larvæ in a tick parasitic upon the *Gila monster*, with

- remarks upon ticks as possible intermediate hosts in filariasis. *Univ. of Pennsylv. Med. Bull.*, 23, 1910, 487-497.
- SONSINO (P.). — Ricerche sugli ematozoi del Cane : e sul ciclo vitale della *Tenia cucumerina*. *Atti della Soc. Tosc. di Sc. nat.*, X, 1889, 20-64, Pl. II.
- STEFANSKI (W.). — Sur le développement et les caractères spécifiques de *Spirura rytipleurites* (Deslongchamps, 1824). *Ann. Parasit.*, XII, 1934, 203-217, fig. 1-9.
- STEWART (J. S.). — *Onchocerca cervicalis* (Raillet and Henry, 1910) and its development in *Culicoides nubeculosus* Mg. *Univ. Cambridge. Inst. Anim. Path. Rep. of Direct.*, 3th Rep., 1932-1933, 272-284, fig. 1-3d + 9 Pl.
- STEWART (J. S.). — The occurrence of *Onchocerca gutturosa* in cattle in England, with an account of its life history and development in *Simulium ornatum* Mg. *Parasit.*, XXIX, 1937, 212-219 + 1 Pl.
- STRASSEN (O. zur). — *Filaria medinensis* u. *Ichthyonema*. *Verh. d. Zool. Gesellsch. Leipzig*, XVII, 1907, 110-129.
- SUGIMOTO (M.) et NISHIYAMA (S.). — On the nematode *Tropisurus fissispinus* (Diesing, 1861), and its transmission to chicken in Formosa. *J. Japan. Soc. Vet. Sc.*, 1937, XVI, 305-313 (en japonais, résumé en anglais, 37-39).
- SWALES (W. E.). — *Tetrameres crami* Swales, 1933, a nematode parasite of ducks in Canada. Morphological and biological studies. *Canad. J. Research. Sect. D. Zool. Sc.*, XIV, 1936, 151-164, fig. 1-10 + 1 Pl.
- TEIXEIRA DE FREITAS (J. F.) et LENT (H.). — Infestação de apaiaris *Astronotus ocellatus* (Agassiz) pelo Nematodeo *Goezia spinulosa* (Diesing, 1839). *Rev. Brasil. Biol.*, 6, 215-222, 1946, fig. 1-7.
- THEILER (A.). — A new Nematode in fowls, having a termite as an intermediary host (*Filaria gallinarum nova species*). *Union South Africa Dept. of Agricul.* — 5th and 6th Repts of the Direct. of Veter. Research, 1918, 699-707, Pl. I.
- THOMAS (L. J.). — *Philometra nodulosa* nov. spec. with notes on the life history. *J. Parasit.*, XV, 1929, 193-199, Pl. XIV.
- TURKHUDD (D. A.). — Dracontiasis in animals with notes on a case of guinea-worm in a Cobra. *Ind. J. Med. Research*, VII, 1920, 727-734 + Pl. XV-XVI.
- VAZ (Z.) et PEREIRA (C.). — *Arduenninae* de *Bradypus tridactylus* L. *Bol. Biol. S.-Paulo*, Fasc. 15, 1929, 1-15, fig. 1-26.
- WELLER (T. H.). — Description of *Rhabdochona ovifilamenta* n. sp. (*Nematoda : Thelaziidae*) with a note on the life-history. *J. Parasit.*, XXIV, 1938, 403-408.
- WILLIAMS (R. W.) et BROWN (H. W.). — The development of *Litomosoides carinii*, filariid parasite of the cotton rat in the tropical rat mice. *Science*, CII, 1945, 482-483.
- WILLIAMS (R. W.). — Studies on the life cycle of *Litomosoides carinii*, filariid parasite of the cotton rat, *Sigmodon hispidus littoralis*. *J. Parasit.*, XXXIV, 1948, 24-43 + Pl. I-II.
- WITENBERG (G.) et GERICHTER (Ch.). — The morphology and life history of *Foleyella duboisi* with remarks on allied filariids of *Amphibia*. *J. Parasit.*, XXX, 1944, 245-256, Pl. I-II.
- YORKE (W.) et MAPLESTONE (P. A.). — The nematodes parasites of vertebrates. Londres, 1926, x + 536 pp., fig. 1-307 F.
- ZWALUWENBURG (R. H. Van). — The interrelationships of insects and roundworms. *Bull. Exper. Stat. Hawaiian Sugar Plant. Ass.*, Bull. n° 20, 1928, 68 pp.

SUR UN ACARIEN NOUVEAU,
PARASITE DES FOSSES NASALES DES OISEAUX
ET REMARQUES SUR LA FAMILLE DES *SPELEOGNATHIDÆ*

Par Jean COOREMAN

Au cours de recherches effectuées en Afrique, au Congo belge, le D^r A. Fain a réuni une collection extrêmement intéressante d'Acariens parasites des fosses nasales des Oiseaux. Il a bien voulu me confier l'étude d'une partie de ces matériaux ; je lui en exprime ma cordiale reconnaissance. L'examen de ces parasites m'a permis de faire quelques observations sur la rare famille des *Speleognathidæ*, dont aucun représentant, jusqu'à présent, n'avait été signalé du continent africain.

C'est en 1936 que H. Womersley créa la famille nouvelle des *Speleognathidæ*, pour une espèce d'Acarien remarquable, qu'il avait découverte parmi les mousses, près d'Adélaïde, en Australie. La diagnose de cette famille, qui était aussi celle du genre *Speleognathus* Womersley, est malheureusement trop extensive et comprend un certain nombre de caractères trop particuliers qui ne devaient plus être applicables aux espèces récoltées postérieurement à la découverte de Womersley. De cette diagnose générique, on retient les caractères suivants :

Sans stigma, sans scutum ventral ou dorsal ; cuticule molle, chétotaxie dorsale réduite, dont les poils sont ordinairement de forme spéciale, ovoïdes, courts, ciliés ; yeux présents, simples ; une paire de longs sensilla propodosomatiques ; pattes courtes, à structure présentant, au moins partiellement, une forte réticulation ; tarses à deux griffes et un pulvillum cilié médian ; orifice génital dépourvu de papilles génitales.

Type : *Speleognathus australis* Womersley, 1936.

Une deuxième espèce fut décrite par E. M. Boyd, en 1948, sous le nom de *Speleognathus sturni*. Il s'agissait, cette fois, de spécimens recueillis dans la trachée, et, plus fréquemment, dans les fosses nasales de *Sturnus vulgaris* L., aux Etats-Unis. L'auteur précise que ces Acariens vivaient en grand nombre dans la mucosité du tractus

respiratoire de ces Oiseaux et souligne la grande affinité qu'ils présentent avec les représentants du genre *Riccardoella* (*Ereynetidae*). Ces derniers, en effet, vivent également dans la mucosité sécrétée par leurs hôtes (Mollusques) et possèdent de nombreux caractères morphologiques identiques à ceux que l'on observe chez les *Speleognathus*. L'étroite parenté entre les deux genres est indéniable. L'espèce *S. sturni* se sépare de *S. australis* par l'absence d'yeux latéraux propodosomatiques.

En 1952, une troisième espèce de *Speleognathus* était décrite par D. A. Crossley, Jr. : *S. striatus*. Ces Acariens avaient été découverts dans les fosses nasales de *Columba livia domestica* L., le Pigeon domestique, au Texas, U.S.A. Ce parasite, distinct des deux précédents par sa chétotaxie, possède des yeux, à l'instar de *S. australis* et contrairement à *S. sturni*. Comme le faisait observer Crossley, à la suite de cette dernière capture, les représentants de cette famille semblent bien être strictement inféodés aux Oiseaux et leur parasitisme spécialement adapté aux muqueuses des fosses nasales de leurs hôtes. La découverte originale de Womersley, à l'état libre, dans la nature, constituerait, en fait, un cas accidentel. Womersley lui-même, comme le rapporte Crossley, se rallie à cette hypothèse et émet l'opinion que la dispersion de ces parasites pourrait se faire par l'intermédiaire de l'eau à laquelle viennent s'abreuver les Oiseaux. On sait que les *Speleognathus*, comme les *Riccardoella* d'ailleurs, jouissent de la propriété de ne pas se mouiller au contact de l'eau, grâce à un revêtement hydrofuge extrêmement efficace.

Dans un travail consacré à l'étude des Acariens vivant dans les fosses nasales des moineaux domestiques (*Passer domesticus domesticus* L.), J. C. Porter et R. W. Strandtmann (1952) signalent la présence de *Speleognathus sturni* Boyd au Texas.

Enfin, récemment, H. Womersley (1953) fonde le genre *Boydaia* pour les Acariens du groupe *S. sturni* Boyd, auquel il adjoint *S. striatus* Crossley et une nouvelle espèce : *Boydaia angelae* Womersley, 1953.

*
**

L'étude du matériel que m'a confié le Dr A. Fain m'a permis de retrouver l'espèce *Speleognathus striatus* Crossley, recueilli en nombre dans les fosses nasales du Pigeon domestique (*Columba livia domestica* L.), à Astrida, Congo belge, au mois d'avril 1953.

D'autre part, l'examen d'une espèce nouvelle, trouvée dans les fosses nasales de la Poule domestique, a confirmé mon opinion qu'il était opportun de créer un genre nouveau dans la famille des *Speleognathidae*.

L'affinité entre les *Speleognathidæ* et les *Ereynetidæ* est telle qu'on est en droit de croire que toutes deux dérivent d'une souche commune ; cependant, pour des raisons pratiques, il y a avantage à maintenir ces groupes distincts. Au point de vue morphologique, les premiers possèdent deux paires de trichobothries à l'état adulte, une paire antérieure, propodosomatique, et une paire postérieure, hystéro-somatique, correspondant au poil *ck*, comme l'a fait observer F. Grandjean (1939) ; tandis que les seconds sont dépourvus de trichobothries abdominales.

Chez les *Speleognathidæ*, on peut distinguer actuellement trois groupes distincts. Le premier comprenant les espèces pourvues d'organes oculaires latéraux sur le propodosoma : *Speleognathus* Womersley, 1936, type : *S. australis* Womersley, 1936, hôte inconnu, Glen Osmond, Adélaïde, Australie ; seconde espèce : *S. striatus* Crossley Jr., hôte : *Columba livia domestica* L., Texas, U.S.A., et Astrida, Congo Belge.

Notons que H. Womersley (1953) place *Speleognathus striatus* dans le genre *Boydaia* parce que pourvu de palpes triarticulés. Cependant, je crois que ce caractère de fusion des articles du palpe qui est sans doute secondaire, est moins important au point de vue du groupement systématique que l'absence ou la présence d'organes sensoriels tels que les yeux latéraux ou les trichobothries postérieures chez les *Ereynetidæ*. C'est pourquoi je crois préférable de maintenir *S. striatus* dans le genre *Speleognathus* Womersley.

Le second groupe formé par des espèces complètement dépourvues d'yeux et de scutum propodosomatiques : *Boydaia* Womersley 1953, type : *Speleognathus sturni* Boyd, 1948, hôtes : *Sturnus vulgaris* L., Indiana, Massachusetts, New-York, Ohio, U.S.A., et *Passer domesticus domesticus* L., Texas, U.S.A., et France (sec. Berlese et Trouessart). *Speleognathus sturni* Boyd nous paraît, en effet, synonyme de *Ereynetes crassipes* Berlese et Trouessart, 1889 (= *Riccardoella crassipes* sec. Thor). L'identité des hôtes semble d'ailleurs confirmer cette similitude morphologique d'après les descriptions respectives. Dans ce cas, l'espèce de Berlese et Trouessart devient le type du genre *Boydaia*. Une deuxième espèce : *Boydaia angelæ* Womersley, 1953, hôte : grenouille, mucus buccal, Australie.

Le troisième groupe, enfin, caractérisé par l'absence totale d'yeux et la présence d'un scutum bien développé entre les trichobothries propodosomatiques : *Speleognathopsis* n. gen., type : *Speleognathopsis galli* n. sp., hôte : *Gallus gallus* L., Astrida, Congo Belge.

SPELEOGNATHOPSIS GALLI n.sp.

Idiosoma. Longueur $\pm 440 \mu$, largeur $\pm 300 \mu$ (mensurations prises sur exemplaires en préparation).

Face dorsale. — La région propodosomatique présente un scutum allongé dans le sens antéro-postérieur, situé entre les insertions des

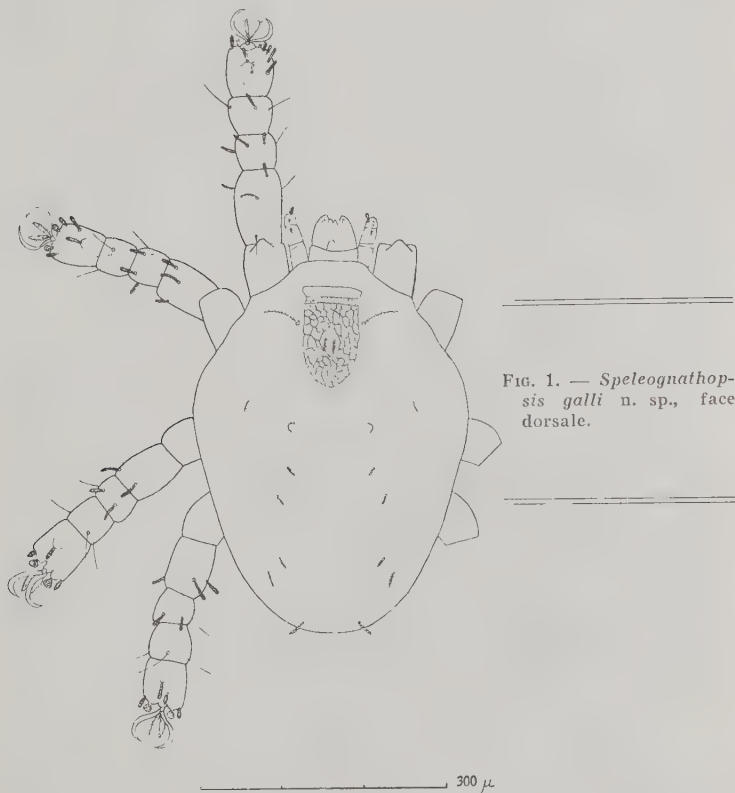


FIG. 1. — *Speleognathopsis galli* n. sp., face dorsale.

trichobothries. Cette formation paraît constituée par un réseau de bandes chitineuses sclérifiées, sous le revêtement de l'épicuticule. On distingue, en avant, une bande transversale claire, suivie d'une bande sclérifiée et, en arrière de celle-ci, une zone réticulée et finement ponctuée. Au centre de ce scutum, est ménagée une plage dépourvue de structure particu-

lière, sur laquelle s'insère normalement une paire de petits poils (les poils *ce*) : je dis normalement, car un de ces poils peut manquer, comme je l'ai constaté sur un spécimen. Ces poils sont courts et densément couverts de barbules qui leur donnent un aspect caractéristique trapu et épais. La surface dorsale du métasoma porte 7 paires de poils barbelés, du même type, tous assez courts.

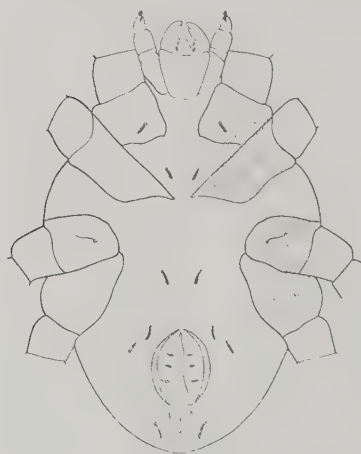


FIG. 2. — *Speleognathopsis galli*
n. sp., face ventrale.

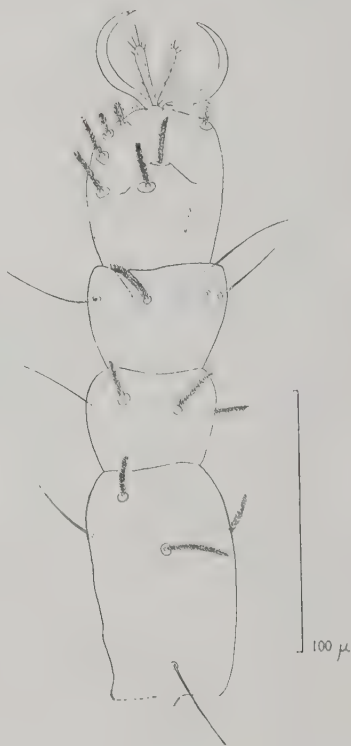


FIG. 3. — *Speleognathopsis galli*
n. sp., patte I, face dorsale.

Face ventrale. — Les coxa sont grands, fortement bardés de bandes sclérifiées, comme tous les autres articles des pattes. Le poil coxal I est du type barbelé, court ; le poil coxal III, au contraire, est fin, lisse et notablement plus long. Il y a une paire de poils sur la surface inter-coxale II et une paire abdominale entre les groupes de coxa III + IV.

Latéralement, par rapport à l'orifice génital, il y a, de part et d'autre, 2 poils génitaux, tandis que sur les lèvres de la fente génitale elle-même sont implantés 3 paires de poils plus petits, épaissis et barbelés. La fente

anale est flanquée d'une paire de poils du même type que les poils ventraux.

Le complexe gnathosomien porte, à la face ventrale, deux paires de poils très courts, épais et hérissés.

Le tarse du palpe porte à son extrémité distale et du côté axial un poil épais et fortement hérissé de barbules ; près de son bord paraxial un poil ramifié (en buisson) beaucoup plus petit. C'est un poil du même type que ce dernier qui orne le tibia du palpe dans sa région dorso-distale.

Pattes. — Les pattes sont relativement longues, assez semblables entre elles, à articles larges et fortement sclérifiés ; elles sont terminées par une paire de fortes griffes en faucilles et un pulvillum bilobé.

Chétotaxie de la patte I. — *Fémur* : Un poil dorsal barbelé, assez long, situé vers le tiers distal de cet article ; un second poil semblable près du bord distal ; ventralement, un poil paraxial, également barbelé, et un poil lisse et mince du côté axial ; enfin, un autre poil lisse s'insère ventralement près de l'articulation trochantéro-fémorale.

Génu : Deux poils barbelés dorsaux, deux poils ventraux, l'un, axial, fin et lisse, et l'autre, paraxial, court et barbelé.

Tibia : Deux poils dorsaux barbelés, deux poils ventraux, fins et lisses, et deux poils latéraux simples, l'un paraxial, l'autre axial.

Tarse : Dorsalement, quatre poils épais, barbelés et d'aspect cylindrique, dont l'un (*dt*) inséré sur un tubercule saillant ; près de l'extrémité distale et du côté paraxial, un poil barbelé plus court ; du côté axial, deux poils barbelés, insérés côte à côte, et dont l'un s'insère sur une protubérance de la cuticule. A la face ventrale, il y a un poil barbelé court du côté paraxial et un poil court, très élargi, immédiatement au dehors de l'articulation des griffes. En outre, cette fossette d'articulation des griffes est encadrée ventralement par trois petits poils très courts, fortement renflés et hérissés de barbules. Le tarse porte donc 12 poils dans l'ensemble. D'autre part, il semble bien qu'il y ait également un solénidion dorsal enfoui dans la cuticule, mais je n'ai pas pu m'assurer de ce détail sur les exemplaires préparés mis à ma disposition. La chétotaxie des autres pattes ne présente que peu de variantes avec celle de P.I. ; notons surtout l'absence de poils lisses à tous les tarses et le fait que les tibias II-IV, au contraire, ne portent que des poils de ce type.

Hôte : *Gallus gallus* L. (Poule domestique).

Loc. : Astrida, Congo belge.

Date : IV-1953.

Rep. : Dr A. Fain.

Type et paratypes à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

BIBLIOGRAPHIE

- BERLESE (A.). — A.M.S., Ordo Prostigmata, Patavii, 1893, p. 25.
- BERLESE (A.) et TROUSSERT. — Diagnoses d'Acariens nouveaux ou peu connus. *Bull. Bibli. sci. Ouest*, 1889, p. 141.
- BOYD (E. M.). — A new Mite from the respiratory tract of the Starling. *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 50, I, 1948, 9-14.
- CROSSLEY (D. A.). — Two new nasal Mites from Columbiform Birds. *J. Parasit.*, 38, 5, 1952, p. 385-390.
- PORTER (J. C.) et STRANDTMANN (R. W.). — Nasal Mites of the English Sparrow. *Texas Journ. Sci.*, 1952, IV, 3, pp. 393-399.
- THOR (S.). — Das Tierreich, 60 Lief., *Tydeidæ, Ereynetidæ*, Berlin, 1933, p. 66.
- WOMERSLEY (H.). — On a new family of *Acarina*, with description of a new genus and species. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 10^e sér., 18, 1936, p. 312.
- WOMERSLEY (H.). — A new genus and species of *Speleognathidæ (Acarina)* from South Australia. *Trans. Roy. Soc. S. Austr.*, 76, 1953, p. 82-84.

(Institut royal des Sciences naturelles de Belgique)

SUR UN CAS DE DIOCTOPHYMOSE CANINE DANS LES LANDES

Par J. PICAT, J. BAILENGER et M. A. SAUVAGEAU

Nous rapportons un cas de Dioctophymose canine observé dans le département des Landes.

La rareté de ce parasitisme qui fait l'objet de travaux remarquables du Professeur Guillon et de ses élèves (Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort) nous paraît justifier la publication de ce cas qui présente d'ailleurs des particularités intéressantes à analyser.

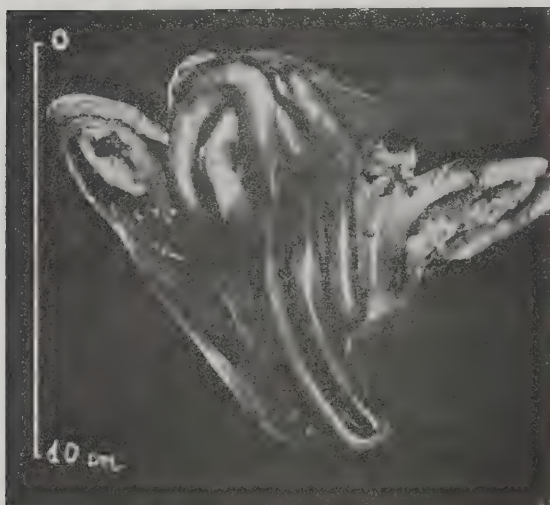
Il s'agit d'un chien de chasse âgé de trois ans, lequel, au début de 1952, présente des troubles rénaux qui vont en s'aggravant, avec atteinte de l'état général, et nous conduisent à pratiquer une analyse d'urine. Celle-ci nous révèle la présence d'un très grand nombre d'œufs de *Dioctophyme renale* (Goeze, 1782), éléments ovoïdes à coque épaisse d'environ 80 μ de long sur 50 μ de large, ornés de dépressions polygonales et munis aux deux pôles d'un bouchon muqueux (Photographie n° 1). Le propriétaire, las de voir souffrir son chien et devant le mauvais pronostic, décide de faire abattre l'animal. L'autopsie confirme le diagnostic microscopique que nous avons porté : un strongle géant est localisé dans le rein gauche dont la zone médullaire est entièrement détruite, tandis que ne subsiste qu'une étroite bande de corticale (Photographie n° 2). La totalité de la cavité de ce qui fut un rein est occupée par un Dioctophyme femelle de 85 cm. de long et 2,5 cm. de circonférence. Ces dimensions sont un peu supérieures à la moyenne. Le rein droit est sain et volumineux par suite d'une hypertrophie compensatrice.

L'intérêt de cette observation réside dans la localisation parasitaire, mais plus encore dans la répartition géographique.

Le parasitisme du rein gauche est relativement rare. Gutelle [2], se référant aux travaux de Lukasiak (1950) et de Guillon (1952), établit que cette localisation se retrouve chez 4 % des 118 chiens parasités. En ne considérant que le parasitisme rénal, on note que sur 77 cas de parasitisme, 5 seulement portent sur le rein gauche, soit environ 6 %.



PHOTOGRAPHIE 1. — Œuf de *Diactophyme renale*.



PHOTOGRAPHIE 2. — Incision longitudinale d'un rein contenant un *Diactophyme renale* femelle.

Les importants travaux de Guilhon [1] sur cette parasitose nous apprennent que dans la région du Sud-Ouest, un cas a été signalé en Dordogne, un dans le Gers, un en Haute-Garonne et un en

Gironde. Le cas qui fait l'objet de cette note est donc le premier signalé dans le département des Landes.

Nous ne pouvons cependant affirmer que l'infestation ait eu lieu dans ce département, où la chienne, originaire de Sologne, ne se trouvait que depuis un an. On doit être d'autant moins affirmatif que le cycle comporte encore de nombreuses inconnues et que l'on connaît mal le temps qui s'écoule entre l'infestation et l'apparition des troubles. Nous indiquons donc seulement les faits sans les interpréter.

La chasse et la pêche sont intensément pratiquées par le propriétaire, dans les étangs des Landes où l'*Ameiurus nebulosus* L. est très répandu. Ce poisson appartient à la famille des Silurides dont Woodhead (1945) a montré le rôle dans le cycle évolutif de ce Nématode.

Ce sont aussi les travaux de Woodhead [3], qui nous renseignent sur le temps d'incubation du parasite chez l'hôte définitif.

Les recherches effectuées sur le furet n'ont qu'une valeur indicative en ce qui nous intéresse, et il y a lieu de n'en retenir que le rôle destructeur des femelles est supérieur à celui des mâles : un furet parasité par une femelle de 38 cm. de long meurt 5 mois après le repas infectant ; un mâle de 23 cm. ne détermine aucun trouble 7 mois après l'infestation.

On ne saurait donc avoir une idée précise sur les modalités de l'infestation.

Quoi qu'il en soit, d'après la thèse de Gutelle qui constitue la seule mise au point actuelle en France, à notre connaissance, ce cas est le dernier en date.

BIBLIOGRAPHIE

1. GUILHON (J.) et LOGE (G.). — Dioctophymose canine en France. *Rec. Méd. Vét.*, 128, 1952, 665-673.
2. GUTELLE (G.). — Le Dioctophyme ; son rôle pathogène. *Thèse Doct. Méd. Vét.*, Alfort, 1953, 64 pp.
3. WOODHEAD (A. E.). — Life history cycle of the giant kidney worm, *Dioctophyma renale* (Nematoda), of man and many other mammals. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 69, 1950, 21-46.

(Laboratoire de Zoologie et Parasitologie
de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux
Directeur : Professeur R. SIGALAS)

QUELQUES *LÆLAPS* NOUVEAUX (*ACARINA* ; *LÆLAPTIDÆ*)
DU MOYEN CONGO (AFRIQUE EQUATORIALE FRANCAISE)

Par Roger TAUFFLIEB

L'étude systématique des *Laelaps* n'a pas encore, à notre connaissance, été entreprise dans les territoires français d'Afrique. Seize ou dix-sept espèces ont été recensées, jusqu'à maintenant, par Hirst, Berlese, Tragardh, de Meillon et Lavoipierre, Zumpt, sur l'ensemble du territoire africain, dont deux dans la région méditerranéenne. Au cours de deux années passées au Moyen-Congo, nous avons pu récolter un grand nombre de *Laelaptidæ* sur différents Rongeurs capturés en majeure partie dans les environs immédiats de Brazzaville. Parmi ces Acariens, nous avons pu isoler 5 espèces nouvelles de *Laelaps* Koch, dont nous donnons ici la description (*).

Les mensurations, indispensables à l'étude correcte des *Laelaps*, comme de tous les Acariens en général, ont été faites à partir de repères constants et commodes. Nous ne donnons ni la longueur ni la largeur totales, trop variables suivant l'état de réplétion des individus, mais les dimensions de la plaque dorsale, la longueur prise sur la ligne médiane et la largeur maxima. Pour la plaque sternale, la longueur est mesurée sur la ligne médiane et la largeur, à son niveau le plus étroit. La plaque génito-ventrale est mesurée de la façon suivante : la longueur est prise sur la ligne médiane, depuis le niveau de l'insertion de la première paire de soies, la plus antérieure, jusqu'à l'extrémité postérieure. L'extrémité antérieure de cette plaque est en effet difficilement repérable avec exactitude, tandis que le niveau de la première paire de soies est facile à situer. La largeur est mesurée en deux endroits : à son niveau maximum et à la base au niveau de l'insertion de la première paire de soies. La plaque anale : la longueur est prise sur la ligne médiane, depuis

(*) Nous adressons à cette occasion tous nos remerciements au professeur F. Zumpt, du South African Institute for Medical Research, pour toutes les déterminations qu'il a bien voulu effectuer pour nous.

Nous devons remercier également M. Peters, du Laboratoire de Mammalogie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, pour l'aide précieuse qu'il nous a apportée dans la détermination des rongeurs.

l'extrémité antérieure jusqu'à l'insertion de la soie postérieure impaire. L'extrémité postérieure de cette plaque n'est, en effet, pas toujours nettement visible. La largeur mesurée est la plus grande largeur. Les plaques métapodales externes sont plus variables. Pour les espèces où elles nous ont paru assez constantes, nous donnons également leurs dimensions.

Pour toutes ces mensurations, le premier nombre indique toujours la dimension moyenne, les deux autres entre parenthèses indiquent le premier la dimension maxima et le deuxième la dimension minima observées sur la série d'exemplaires récoltés. Tous les *Lælaps* sont étudiés après montage entre lame et lamelle dans l'alcool polyvinyle, et non écrasés.

LÆLAPS ROUBAUDI n. sp. (Fig. 1)

Femelle : Plaque dorsale, longueur : 535 μ (560, 520) ; largeur : 350 μ (370, 335).

La plaque sternale est beaucoup plus large que longue. Son bord postérieur fortement concave lui donne un aspect caractéristique. Longueur : 71 μ (76, 68) ; largeur : 125 μ (131, 124). La plaque génito-ventrale modérément élargie porte les paires de soies usuelles, celles de la base sont situées sur le bord même de la plaque. Elle est largement séparée de la plaque anale. Longueur : 140 μ (150, 125) ; largeur maxima : 135 μ (140, 127) ; largeur à la base : 105 μ (110, 98).

La plaque anale est triangulaire. Les soies paires sont situées au-dessous de la limite inférieure de l'orifice anal. Longueur : 77 μ (80, 73) ; largeur : 93 μ (98, 85).

Les deux plaques métapodales externes sont en forme de demi-lune. Longueur : 27 μ ; largeur : 14 μ . Les deux plaques métapodales internes sont très réduites et situées entre les plaques métapodales externes et les coxæ IV.

Le stigma s'ouvre au niveau de la coxa IV et le pérित्रème se termine un peu au delà du milieu de la coxa I.

La coxa I porte une soie longue interne et un court spinule externe. La coxa II porte un spinule long et la coxa III un fort spinule plus court. La coxa IV porte une soie courte et fine.

La partie postérieure de l'opisthosoma est couverte de soies fines et peu denses disposées suivant le dessin.

Lælaps roubaudi n. sp., qui se rapproche de *Lælaps nuttalli* Hirst, s'en distingue facilement par la forme de sa plaque sternale.

Provenance : 11 femelles récoltées aux environs de Brazzaville (ferme de Gamaba) sur le rat hirsute des marais, *Dasymys incomtus* Sundevall, le 1-10-1952 et le 29-6-1953.

Cette espèce est dédiée au Professeur E. Roubaud, Professeur d'Entomologie médicale à l'Institut Pasteur de Paris.

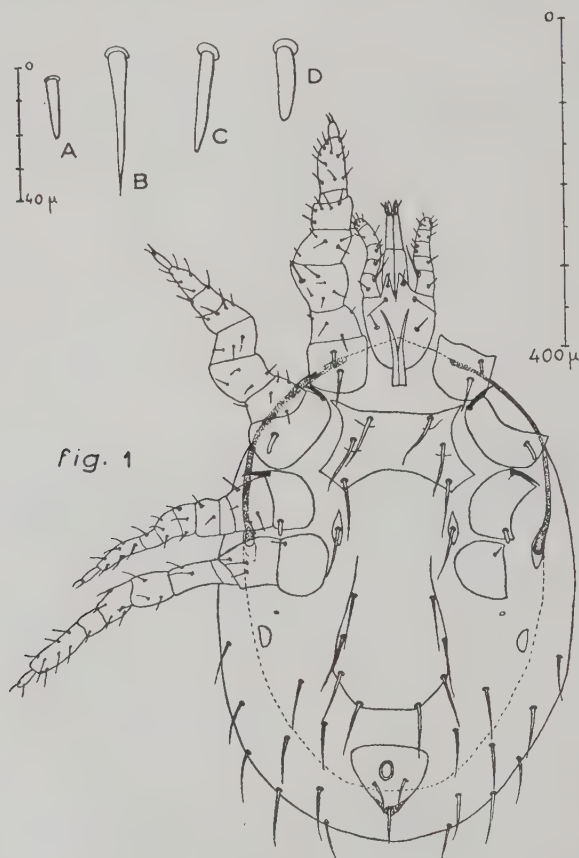


FIG. 1. — *Laelaps roubaudi* n. sp. A : spinule de la coxa I ; B : soie de la coxa I ; C : spinule de la coxa II ; D : spinule de la coxa III.

Holotype et 3 paratypes en dépôt au laboratoire d'Entomologie médicale de l'Institut Pasteur de Paris, 7 paratypes dans la collection privée de l'auteur.

LÆLAPS GRENIERI n. sp. (Fig. 2)

Femelle : Plaque dorsale : longueur : 500 μ (530, 480) ; largeur : 320 μ (330, 320).

La plaque sternale est à peine plus large que longue, son bord postérieur est rectiligne ou très légèrement concave. La première paire de

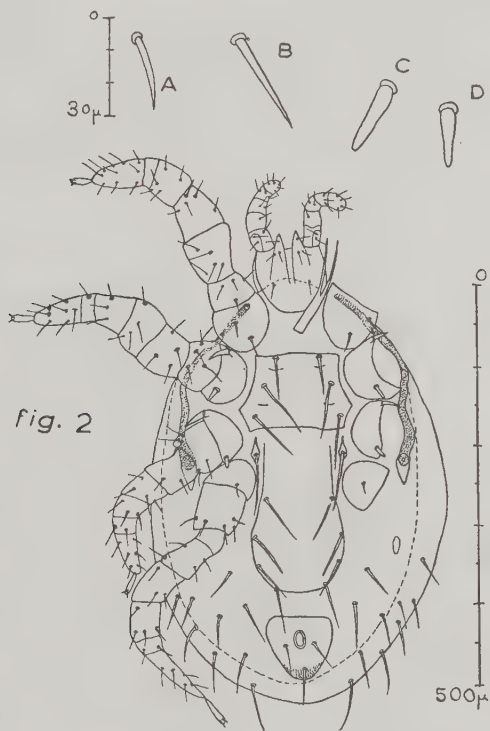


FIG. 2. — *Laelaps grenieri* n. sp. A, B : soies de la coxa I ;
C : spinule de la coxa II ; D : spinule de la coxa III.

soies qu'elle porte est contiguë au bord antérieur. La deuxième est placée à l'intérieur des bords latéraux. Longueur : 91 μ (95, 97) ; largeur : 115 μ (120, 112).

Les plaques endopodales sont allongées en losange et effilées à leurs deux extrémités. Elles portent chacune une très longue soie.

La plaque génito-ventrale est peu élargie et régulièrement arrondie

à sa partie postérieure. Longueur : 125 μ (134, 120) ; largeur maxima : 120 μ (125, 118) ; largeur à la base : 94 μ (98, 91).

Les plaques métapodales externes sont ovales et petites ; les plaques métapodales internes ne sont pas apparentes.

La plaque anale, largement séparée de la plaque génito-ventrale, est triangulaire suivant la forme habituelle. Les deux soies paires sont placées au-dessus de la limite inférieure de l'orifice anal. Longueur : 73 μ (77, 68) ; largeur : 90 μ (92, 84). L'orifice stigmatique s'ouvre entre la coxa III et la coxa IV ; le péritreme atteint presque le bord antérieur de la coxa I. La coxa I porte deux soies, la soie courte externe mesure environ 22 μ et la soie longue interne 35 μ . Les coxas II et III portent chacune un spinule fort, celui de la 2^e coxa étant légèrement plus long (24 μ) que celui de la 3^e (20 μ). La coxa IV porte une simple soie.

La partie postérieure de l'opisthosoma est couverte d'une vingtaine de soies.

Cette petite espèce est assez voisine de *Laelaps longiventris* de Meillon et Lavoipierre, de *L. simillimus* Zumpt et de *L. transvaalensis* Zumpt. Elle se différencie cependant assez facilement de la première espèce par la disposition des soies de la plaque sternale et par le large espace séparant la plaque génito-ventrale de la plaque anale ; elle se distingue aussi des deux autres espèces par la présence de spinules sur les coxæ II et III et par l'aspect des plaques endopodales.

Provenance : 7 femelles récoltées aux environs de Brazzaville (ferme de Gamaba, ferme du Service de l'Élevage, parc du Zoo), dont 6 sur le rat rayé, *Lemniscomys striatus* L., le 18 et le 24 septembre 1952 et le 18 novembre 1952 ; et 1 sur une souris sauvage, *Leggada musculoides* Temminck, le 15 décembre 1952.

Holotype et 3 paratypes en dépôt au laboratoire d'Entomologie médicale de l'Institut Pasteur de Paris, et 3 paratypes dans la collection privée de l'auteur.

Cette espèce est dédiée au Docteur P. Grenier, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris.

LÆLAPS LAVOPIERREI n. sp. (Fig. 3)

Femelle : Taille sensiblement égale à celle de *Laelaps grenieri* n. sp. Plaque dorsale : 520 μ (525, 520) de long sur 320 μ (320, 320) de large.

Plaque sternale beaucoup plus large que longue ; longueur : 88 μ (91, 86) ; largeur : 114 μ (112, 116). Son bord antérieur est sinueux et son bord postérieur nettement concave. Elle porte les soies et les pores habituels.

Les plaques endopodales portent chacune une soie courte. Elles sont ovales avec leurs extrémités effilées.

La plaque génito-ventrale, dont les bords latéraux sont, à leur portion antérieure, rectilignes et presque parallèles, s'élargit brusquement dans sa partie postérieure. Son bord postérieur est droit. Longueur : 129 μ (131, 125) ; largeur à la base : 84 μ (85, 82) ; largeur maxima : 124 μ (125, 123).

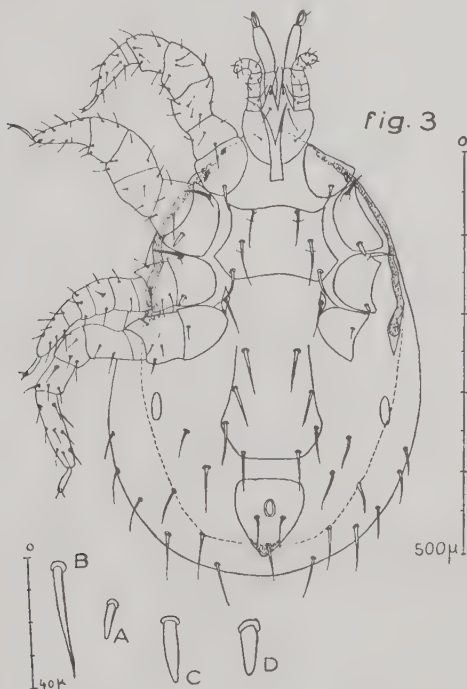


FIG. 3. — *Laelaps lavoipierrei* n. sp. A : spinule de la coxa I ; B : soie de la coxa I ; C : spinule de la coxa II ; D : spinule de la coxa III.

Les plaques métapodales externes sont grandes, en forme d'ovale régulier. Longueur : 35 μ ; largeur : 10 μ . Les plaques métapodales internes sont inapparentes.

Plaque anale triangulaire, longueur : 89 μ (90, 88) ; largeur : 94 μ (96, 92). Les soies paires sont au niveau ou un peu au-dessus de la limite inférieure de l'orifice anal.

L'orifice stigmatique s'ouvre au niveau de la 4^e coxa et le péritrème se termine au delà du milieu de la 1^{re} coxa.

La coxa I porte un très court spinule externe ($12\ \mu$) et une très longue soie interne ($35\ \mu$). Les coxas II et III portent chacune un fort spinule court, de $20\ \mu$ pour la 2^e coxa et de $15\ \mu$ pour la 3^e. La coxa IV porte une soie fine.

Cette espèce est assez proche de *Laelaps nuttalli* Hirst. Elle se distingue cependant facilement des nombreux exemplaires de cette dernière espèce que nous avons récoltés, par l'aspect de sa plaque génito-ventrale beaucoup moins élargie, par ses plaques métapodales plus grandes et par son tube périrémal nettement plus long. *Laelaps lavoipierrei* n. sp. se différencie également de *L. liberiensis* Hirst, notamment par les dimensions de sa plaque sternale.

Provenance : 3 exemplaires femelles récoltés le 17 octobre 1952 aux environs de Brazzaville (parc du Zoo) sur le rat *Lophuromys sikapusi* Temminck.

Holotype et 1 paratype en dépôt au laboratoire d'Entomologie médicale de l'Institut Pasteur de Paris, et un paratype dans la collection privée de l'auteur.

Cette espèce est dédiée au Docteur M. Lavoipierre, Lecturer of Medical Entomology, School of Tropical Medicine of Liverpool.

LÆLAPS LAVIERI n. sp. (Fig. 4)

Femelle : Plaque dorsale, longueur : $630\ \mu$ (640, 620) ; largeur : $440\ \mu$ (460, 430).

Plaque sternale très grande, plus large que longue. Bord antérieur rectiligne, bord postérieur légèrement sinueux. Elle porte les soies et les pores habituels. Longueur : $123\ \mu$ (124, 120) ; largeur : $151\ \mu$ (155, 146).

Les plaques endopodales sont en forme de losange et portent chacune une longue soie.

La plaque génito-ventrale est très élargie dans son tiers postérieur. Elle forme au niveau de la 4^e paire de soies un angle très accusé ; son bord postérieur est légèrement sinueux, il est proche du bord antérieur de la plaque anale. Longueur : $175\ \mu$ (180, 173) ; largeur maxima : $167\ \mu$ (170, 166) ; largeur à la base : $109\ \mu$ (112, 105).

Les plaques métapodales externes, très apparentes, sont en forme de demi-lune. Les plaques métapodales internes ne sont pas visibles.

Plaque anale triangulaire. Longueur : $103\ \mu$ (106, 98) ; largeur : $116\ \mu$ (123, 112). Les soies paires au niveau ou un peu au-dessous de la limite inférieure de l'orifice anal.

Le stigma s'ouvre au niveau de la coxa IV ; le périrème se termine dans la moitié postérieure de la coxa I.

La coxa I porte deux soies, la plus courte, externe, mesure $27\ \mu$, la

plus longue, interne, $45\ \mu$. La coxa II porte un fort spinule de $34\ \mu$ et la coxa III un spinule un peu plus court de $27\ \mu$. La coxa IV porte une soie.

Cette espèce se différencie facilement des autres espèces africaines

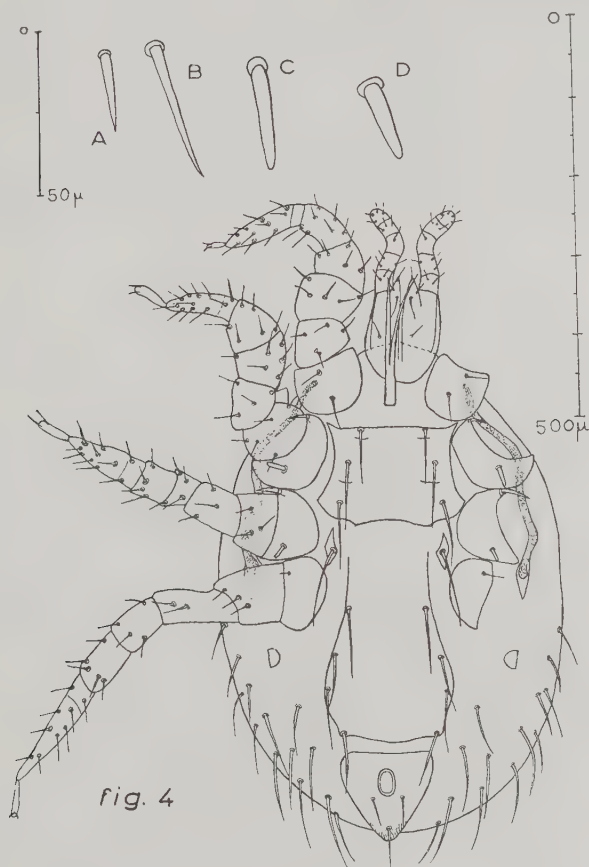


fig. 4

FIG. 4. — *Laelaps lavieri* n. sp. A, B : soies de la coxa I ;
C : spinule de la coxa II ; D : spinule de la coxa III.

connues ; de *Laelaps oraniensis* Hirst par les deux soies sur la coxa I, la plaque génito-ventrale et la plaque anale ; des autres espèces caractérisées par les deux soies sur la coxa I (*L. longiventris* de Meillon et Lavoipierre, *L. simillimus* Zumpt et *L. transvaalensis*

Zumpt) par les dimensions de la plaque sternale beaucoup plus grandes, les spinules sur les coxæ II et III, la position des soies anales et des soies sternales.

Provenance : 4 exemplaires femelles récoltées le 15 décembre 1952 dans les environs de Brazzaville (parc du Zoo) sur une souris sauvage, *Leggada musculoides* Temminck.

Holotype et deux paratypes en dépôt au laboratoire d'Entomologie médicale de l'Institut Pasteur de Paris et un paratype dans la collection de l'auteur.

Espèce dédiée au Professeur Lavier, Professeur de Médecine tropicale à la Faculté de Médecine de Paris.

LÆLAPS THAMNOMYS n. sp. (Fig. 5)

Femelle : La plaque dorsale de cette grande espèce mesure en longueur 650 μ (670, 640) et en largeur 420 μ (430, 420).

La plaque sternale est de dimensions plus réduites que celle de l'espèce précédente. Longueur : 120 μ (130, 113) ; largeur : 131 μ (138, 128). Son bord antérieur est légèrement convexe et ses bords latéraux très incurvés. Elle porte trois paires de soies longues.

Les plaques endopodales ont une forme caractéristique, très allongées et effilées vers leur extrémité antérieure. Elles portent une soie modérément longue.

La plaque génito-ventrale est très élargie dans sa moitié postérieure. Ses côtés sont très incurvés et son bord postérieur presque droit. Longueur : 150 μ (160, 140) ; largeur maxima : 156 μ (160, 140) ; largeur à la base : 104 μ (112, 98).

Les plaques métapodales externes sont ovales, peu allongées. Les plaques métapodales internes sont visibles, petites et proches des plaques métapodales externes. Une deuxième paire de plaques métapodales internes est nettement distincte de chaque côté de la plaque génito-ventrale au niveau de la deuxième paire de soies.

La plaque anale est largement séparée de la plaque génito-ventrale. Elle est triangulaire, aux angles très arrondis. Longueur : 97 μ (100, 95) ; largeur : 108 μ (112, 105). Les soies paires s'insèrent au-dessus de la limite inférieure de l'orifice anal. Le stigma s'ouvre entre la 3^e et la 4^e coxa, et le péritreme se termine dans la moitié postérieure de la coxa I.

La coxa I porte deux soies fines, l'externe d'environ 34 μ et la plus longue de 45 μ . La coxa II porte un long spinule assez grêle, d'environ 42 μ . La coxa III a un spinule beaucoup plus court, qui ne dépasse pas 25 μ . La coxa IV porte une soie courte. La partie postérieure de l'opisthosoma présente une pilosité relativement dense de 15 à 20 soies fines de chaque côté.

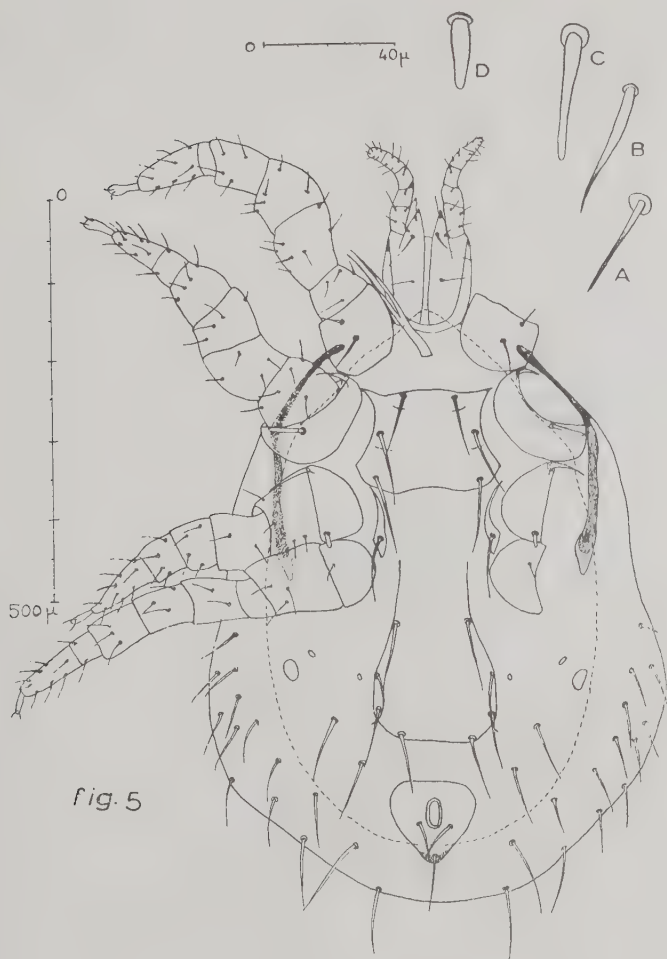


FIG. 5. — *Laelaps thamnomys* n. sp. A, B : soies de la coxa I ;
C : spinule de la coxa II ; D : spinule de la coxa III.

Laelaps thamnomys n. sp. se différencie facilement des espèces les plus voisines par sa taille beaucoup plus grande, les plaques endopodales et les spinules des coxæ II et III.

Provenance : 6 exemplaires femelles récoltés sur *Thamnomys*

rutilans Peters dans le parc du Zoo de Brazzaville, le 10 février 1953.

Holotype et 2 paratypes en dépôt au laboratoire d'Entomologie médicale de l'Institut Pasteur de Paris, 3 paratypes dans la collection personnelle de l'auteur.

BIBLIOGRAPHIE

- HIRST (S.). — On some new Acarina parasites of Rats. *Bull. Ent. Res.*, 6, 1915, 183-190.
- Description of new Acari, mainly parasitic on Rodents. *Proc. Zool. Soc. London*, 4, 1925, 49-69.
- MEILLON (B. DE) et LAVOPIERRE (M.). — New records and species of biting Insects from the Ethiopian region. *Journ. Ent. Soc. S. Afr.*, 7, 1944, 38-67.
- ZUMPT (F.). — Descriptions of two new *Laelaps* species from South Africa with a key to the Ethiopian species of this genus. *S. Afr. J. Med. Sc.*, 15, 1950, 77-82.

(Institut d'Etudes centrafricaines,
Institut Pasteur de Brazzaville,
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer)

SIMULIIDÆ (DIPTERA, NEMATOCERA) D'ESPAGNE

Par Paul GRENIER et Henri BERTRAND

La faune simulidienne d'Espagne ne nous paraît pas avoir suscité jusqu'ici beaucoup de recherches. A notre connaissance, les seules publications la concernant sont quelques brèves notes de Séguy et Edwards. E. Séguy, en 1925, a décrit d'Espagne *S. ariasi* Séguy, signalé de Barcelone (♀♀, VIII-19, Arias) et Madrid (♂♂, Arias). Cette espèce, dont la larve, la nymphe et la biologie sont inconnues, paraît appartenir au groupe *equinum*. Elle a été signalée ultérieurement du Maroc par Séguy. En 1930, le même auteur, dans une publication consacrée aux Diptères du Maroc, mentionnait, sans autre indication, la présence en Espagne de *S. pusillum* Fries. F. W. Edwards, en 1933, a signalé *S. bezzii* Corti en Aragon (deux femelles capturées à Albarracin, par H. Zerny) et décrit une espèce nouvelle, *S. xanthinum*, d'après un exemplaire unique (femelle) pris à Algeciras (Andalousie) par H. Zerny (10-20/V/1925). Cette espèce, d'après Edwards, appartient au groupe *reptans* et est très remarquable par sa coloration d'ensemble jaune. Le type a été déposé au Muséum d'Histoire naturelle de Vienne, et l'espèce n'a pas été retrouvée depuis sa description. Enfin, l'un de nous (Grenier, 1953, p. 136) a décrit sous le nom provisoire de *Simulium* sp., IV, d'après deux exuvies nymphales trouvées l'une en Andorre et l'autre dans le massif espagnol des Monts Maudits (H. Bertrand, 1950 et 1951), une nymphe qu'il n'a pu rapporter à aucune des espèces actuellement connues. Cette nymphe possède un cocon à grand prolongement dorsal et quatre filaments respiratoires (caractères qui l'apparentent au groupe *latipes*) ; son tégument est revêtu de gros tubercules verruqueux très saillants, caractéristiques (Fig. 1).

Il est bien évident que la faune simulidienne d'Espagne ne se limite pas à ces quatre espèces qui, excepté *S. bezzii*, sont à peu près inconnues. La présente étude a pu être effectuée grâce au matériel recueilli au cours des étés 1951-1952 par l'un de nous (H. Bertrand) et en 1953 par H. Bertrand et Aubert. Ces récoltes étaient constituées, en totalité, par des larves et nymphes (*).

(*) Les récoltes, en dehors de la chaîne des Pyrénées, ont été effectuées au cours d'une mission spéciale consacrée à l'ensemble de la faune entomologique

Le travail que nous présentons ici permet de se faire une idée d'ensemble approximative de la répartition des simulies en Espagne, puisque la liste des stations prospectées couvre : au Nord et Nord-Ouest, le versant pyrénéen espagnol (*Aragon*, province de Huesca, et *Catalogne*, province de Lerida), la chaîne Cantabrique (Santander et Oviedo), au centre, les Sierras de Gredos et de Guadarrama (Avila et Madrid), au Sud, la Sierra Nevada (*Andalousie*, province de Grenade).

Au total, quinze espèces et trois formes nymphales ont été trouvées qui se répartissent dans les genres *Prosimulium* et *Simulium*.

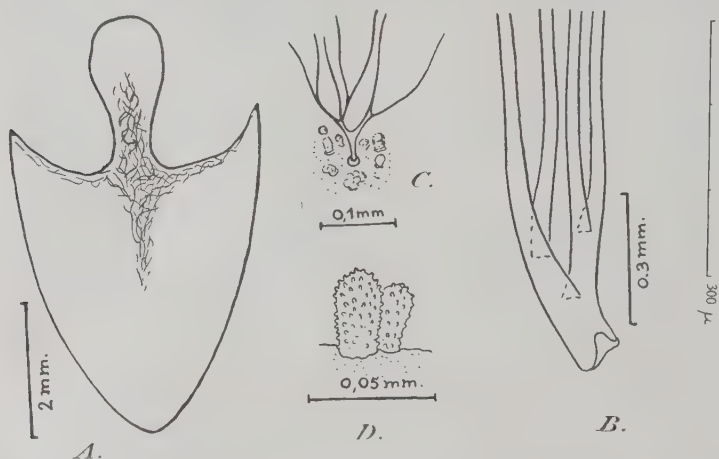


FIG. 1. — *Simulium* sp., IV, Grenier. Nymphe : A) cocon, vue dorsale ; B) base des filaments respiratoires ; C) trichome ; D) tubercules tégumentaires.

1) Liste des espèces :

A) genre *Prosimulium* Roubaud, 1906

- 1) *Pr. hirtipes* (Fries), 1824.

B) genre *Simulium* Latreille, 1802 (s. str.)

- 2) *S. aureum* Fries, 1824.
- 3) *S. auricoma* Meigen, 1818.

aquatique des massifs espagnols, avec le concours de l'Institut d'Acclimatation d'Almeria et de l'Institut d'Entomologie de Madrid. Ces récoltes feront l'objet de publications ultérieures.

- 4) *S. bezzii* Corti, 1916.
- 5) *S. equinum* (Linné), 1758.
S. equinum var. *mediterraneum* Puri, 1925.
- 6) *S. latipes* Meigen, 1804.
- 7) *S. ornatum* Meigen, 1818.
S. ornatum var. *nitidifrons* Edwards, 1920.
- 8) *S. monticola* Friederichs, 1920.
- 9) *S. reptans* (Linné), 1758.
- 10) *S. rupicolum* Séguy et Dorier, 1936.
S. rupicolum forme *hispaniola* n.f.
- 11) *S. salopiense* Edwards, 1927.
- 12) *S. tuberosum* Lundström, 1911.
- 13) *S. variegatum* Meigen, 1818.
- 14) *S. venustum* Say, 1823.
- 15) *Simulium* sp. Dorier et Freychet, 1945 (? = *pusillum* Fries, 1824).

II) Liste des récoltes. Remarques écologiques et faunistiques

1) *P. hirtipes* (Fries). 1824

Cette espèce est connue en Europe sous deux formes nymphales :
a) la forme « type » caractérisée par un appareil respiratoire constitué par une houppie de 16 filaments, signalée en France des Alpes, Pyrénées et Vosges ; *b*) une forme à 25-30 filaments signalée jusqu'ici du Plateau Central français, où elle paraît localisée (*). Cette dernière, que nous avons signalée jusqu'ici comme une variété, devrait être considérée suivant la terminologie récente de Freeman et de Meillon, comme une simple forme : *Pr. hirtipes* forme *arvernense*. La forme type et la forme *arvernense* présentent toutes deux un cocon nymphal recouvrant *complètement* le corps de la nymphe, toutefois les auteurs soviétiques ont figuré le cocon de la forme type, présente dans l'Est de la Sibérie, comme recouvrant seulement la moitié de l'abdomen de la nymphe (Dorogostaisky et collab., 1935, p. 135, fig. 8). La forme trouvée en Espagne (Pyrénées ; chaîne Cantabrique ; Sierra Nevada) est la forme type, à 13 filaments et à grand cocon.

PYRÉNÉES : Aragon (Province de Huesca) ; petit torrent très froid, émissaire du lac Supérieur, au-dessus du lac Piu Saburo (alt.

(*) Récemment, un exemplaire (larve mûre) à 23 filaments respiratoires a été identifié dans un lot de larves provenant de Banyuls, riv. La Massane (P. Morel, avril 1953). La présence de cette forme dans les Pyrénées paraît cependant tout à fait exceptionnelle.

2.600 m.), nymphes et larves avec *S. latipes* et *S. rupicolum*, forme type (H. B., juillet 1952) ; Brazato, émissaire ou lac (alt. 2.500 m.), au-dessus de Panticosa (H. B., août 1952).

Catalogne (Prov. de Lérida) : au bas des lacets de Gento, petit ruisseau à très forte pente et fond pierreux (alt. 1.700 m.), nymphes avec *S. monticola* (H. B., juillet 1952) ; route du port de la Bonaigua (Est de Viella), dans deux ruisseaux à forte pente, à flanc de montagne (alt. 1.500-1.600 m. et 2.000 m.), nymphes avec *S. latipes* (H. B., juillet 1951) ; Massif de la Maladetta, Rio Noguera Ribagorzana, cours supérieur du torrent très froid (t. = 7° C.), à l'hospice de Viella (alt. 1.550 m.) (larves) et cours moyen du même torrent, à Bono (alt. 1.100-1.200 m.) (t. = 13° C.) avec *S. latipes* et *S. auricoma* (H. B., août 1951).

CORDILLÈRE CANTABRIQUE : Asturies (Prov. de Santander), Picos de Europa : Rio Arenal de Remona, cours torrentueux (alt. 1.300 m.), 1 nymphe (Aubert, juillet 1953) ; aux Puertas de Aliva, ruisseau de montagne, affluent du Rio Duje, dans les pâturages (alt. 1.600 m.) : larves (H. B., juillet 1953) ; déversoir des lagunes supérieures de Los Pozos (alt. 1.800 m.) : 3 nymphes (H. B., juillet 1953).

CORDILLÈRE BÉTIQUE : Andalousie (Prov. de Grenade) : Val Trevelez, Rio Puerta de Jerez, petit cours d'eau à cascates (alt. 2.500 m.), larves et nymphes avec *S. monticola*, *Simulium* sp. Dorier et Freychet, *S. latipes* (H. B., juillet 1953) ; Val du Rio San Juan, ruisseau d'irrigation dans les hauts pâturages (alt. 2.400 m.) : 15 larves (H. B., juillet 1953).

2) *S. aureum* Fries, 1824

PYRÉNÉES : Aragon (Prov. de Huesca) : Sabinanigo (16 km. à l'Est de Jaca), rio derrière la gare (alt. 800 m.), cours d'eau large, sans profondeur, presque asséché et à débit insignifiant, dans une eau assez chaude : nymphes, larves et un mâle (disséqué *ex-nympha*) avec larves et nymphes de *S. venustum* (H. B., août 1952) ; Jaca, Rio Llego, dans la plaine alluviale (alt. 700-800 m.), même type de cours d'eau que précédemment, avec *S. ornatum* (H. B., août 1952).

CHAÎNE CANTABRIQUE : Picos de Europa (Prov. de Oviedo), au déversoir du lac Enol (alt. 1.150 m.) : 2 nymphes et larves (Aubert, août 1953).

SIERRA DE GREDOS (Prov. de Avila) : au déversoir du lac Grande Laguna (alt. 1.900 m.), sur pierres moussues : 5 nymphes (H. B., juillet 1952).

PLATEAU DE NOUVELLE CASTILLE (Prov. de Madrid) : Rio Guadarrama, à Villalba (entre Madrid et les Sierras), cours d'eau entrecoupé de blocs rocheux et cascates (alt. 870 m.) : larves et nymphes avec *S. salopiense*, *S. equinum* forme type et *S. equinum* var. *mediterraneum*, *S. latipes*, *S. ornatum* var. *nitidifrons* (H. B., juillet 1953).

CORDILLÈRE BÉTIQUE : *Andalousie* (Prov. de Grenade), *Sierra Nevada* (versant Sud), rio du village de Laroles, ruisseau à courant peu rapide (alt. 1.050 m.) (H. B., juillet 1953).

3) *S. auricoma* Meigen, 1818

Les points de capture de cette espèce sont actuellement peu nombreux, puisqu'elle n'a été signalée qu'en deux endroits d'Autriche (Meigen ; Friederichs, 1921), en Corse (1 ♂) et dans les Vosges (1 ♀) (Edwards, 1928), les Hautes-Pyrénées au-dessus de Cauteerets (Grenier) et les Pyrénées-Orientales à Thuès (Bertrand et Grenier). Les larves et les nymphes n'ont été trouvées jusqu'ici que dans les eaux rapides et même violentes des cours d'eau de montagne. La biologie des imagos est complètement inconnue. En Espagne, *S. auricoma* n'a été trouvée que dans les massifs pyrénéens et dans les mêmes types de cours d'eau que dans les Pyrénées françaises.

PYRÉNÉES : *Aragon* (Prov. de Huesca) : à Bono, dans le Rio Ribagorzana, gros torrent pierreux (t. = 13° C.) (alt. 1.100-1.200 m.) et cascades (Salto Siñalesa), nymphes avec *Pr. hirtipes* (forme type) et *S. latipes* (H. B., juillet 1951) ; Massif de la Maladetta, Val de Malibierne, dans un ruisseau en cascades, avec de nombreuses larves et nymphes de *Liponeura cinerascens* Loew. (Dipt. *Blepharoceridae*) (alt. 1.600-1.700 m.) (H. B., juillet 1951).

4) *S. bezzii* Corti, 1916

Cette espèce a été signalée d'Albarracin (*Aragon*) (1 ♀ capturée par Zerny), par Edwards (1933). Son aire de répartition couvre tout le pourtour méditerranéen (Italie, Yougoslavie, Alpes françaises, Vallée du Rhône jusqu'à Lyon, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Basses-Pyrénées, Algérie et Maroc français). Elle a été retrouvée sur le versant espagnol des Pyrénées centrales et dans la Cordillère cantabrique.

PYRÉNÉES : *Aragon* (Prov. de Huesca), à Panticosa, en amont du

lac (alt. 1.650 m.), dans le rio Caldarès, torrent à gros blocs rocheux et à fort courant (H. B., août 1952).

CORDILLÈRE CANTABRIQUE : Picos de Europa (Prov. de Santander), près de Espinama, dans un ruisseau du val du Río Arenal de Remona (alt. 100 m.) : 1 nymphe et 1 larve avec *S. tuberosum* (Aubert, août 1953).

5) *S. equinum* (Linné), 1758 et *S. equinum* var. *mediterraneum*,
Puri, 1925

Deux exemplaires seulement de la forme nymphale type, à gros filaments translucides, ont été trouvés dans un gîte où prédominaient les nymphes de *S. salopiense* Edwards et où a été trouvé aussi un exemplaire de *S. equinum* var. *mediterraneum* Puri, 1925, variété qui est présente aussi en Yougoslavie et est très abondante en Afrique du Nord où la forme type paraît absente. Les femelles de *S. equinum* s'attaquent surtout aux équidés, moins fréquemment aux bovidés et occasionnellement à l'homme.

PLATEAU DE VIEILLE CASTILLE (Prov. de Madrid) : Río Guadarrama, à Villalba (alt. 875 m.), entre Madrid et la Sierra de Guadarrama, type de rivière « de plaine » : 2 nymphes, avec *S. salopiense* (36 nymphes), *S. equinum* var. *mediterraneum* (1 nymphe), *S. aureum* (6 nymphes), *S. ornatum nitidifrons* (1 nymphe), *S. latipes* (nymphe) (H. B., juillet 1953).

6) *S. salopiense* Edwards, 1927

Cette espèce du groupe *equinum* a été signalée jusqu'ici de Grande-Bretagne, de France et de Yougoslavie, dans les mêmes types de cours d'eau, c'est-à-dire les rivières au courant lent ou modéré et à des altitudes inférieures à 500 mètres en France. Le gîte larvaire découvert en Espagne est du même type (rivière de plaine) que les gîtes observés en France : l'altitude, par contre, est notablement plus élevée (875 m.).

PLATEAU DE VIEILLE CASTILLE (Prov. de Madrid) : Río Guadarrama, à Villalba (alt. 875 m.), entre Madrid et la Sierra de Guadarrama, 36 nymphes, avec *S. equinum* forme type (2 nymphes), *S. equinum* var. *mediterraneum* (1 nymphe), *S. aureum* (6 nymphes), *S. ornatum* var. *nitidifrons* (1 nymphe), *S. latipes* (nymphe) (H. B., juillet 1953).

7) *S. latipes* Meigen, 1804

PYRÉNÉES : *Catalogne* (Prov. de Lerida) : route du Port de la Bonaigua (16 km. à l'Est de Viella) (alt. 1.500-1.600 m. et 2.000 m.), ruisseau, nymphe avec *Pr. hirtipes* (forme type) (H. B., juillet 1951).

Catalogne (Prov. de Lerida), rio Noguera Ribagorzana (alt. 1.100-1.200 m.), nymphes avec *S. auricoma* (H. B., juillet 1951).

Aragon (Prov. de Huesca) : cascades du rio Ara de Ordesa, à las Gradass de Soaso (1.700 m.) (H. B., août 1952).

PLATEAU DE NOUVELLE CASTILLE (Prov. de Madrid) : rio de Guadarrama, à Villalba (alt. 875 m.), entre Madrid et la Sierra de Guadarrama, nymphes avec *S. equinum*, *S. equinum* var. *mediterraneum*, *S. salopiense*, *S. aureum*, *S. ornatum* var. *nitidifrons* (H. B., juillet 1953).

CORDILLÈRE BÉTIQUE : *Andalousie* (Prov. de Grenade) : Val Trevelez, rio Juntillas, torrent de montagne à gros blocs rocheux et fort courant (alt. 2.000 m.), nymphes avec *S. monticola* (H. B., juin 1953); rio Puerta de Jerez, ruisseau de montagne, à cascates (l' de l'eau: 11° C.) (alt. 2.500 m.), nymphes avec *Pr. hirtipes* forme type et *Simulium* sp. Dorier et Freychet (H. B., juin 1953); rio Puerta de Trevelez, ruisseau de haute montagne, à la limite des hauts pâturages (alt. 2.750 m.), nymphes avec larves de *Pr. hirtipes* (forme type) (H. B., juin 1953).

8) *S. ornatum* Meigen, 1818

PYRÉNÉES : *Aragon* (Prov. de Huesca), rio Llego à Jaca (alt. 800 m.) (H. B., août 1952).

9) *S. ornatum* var. *nitidifrons* Edwards, 1920

PYRÉNÉES : *Aragon* (Prov. de Huesca), Jaca, dans un fossé à eau courante (alt. 800 m.), nombreuses nymphes (H. B., août 1952).

PLATEAU DE NOUVELLE CASTILLE (Prov. de Madrid) : rio Guadarrama, à Villalba, entre Madrid et la Sierra de Guadarrama, rivière « de plaine » (alt. 875 m.), avec *S. equinum*, *S. salopiense*, *S. aureum*, *S. latipes* (H. B., juillet 1953).

10) *S. monticola* Friederichs, 1920

PYRÉNÉES : *Catalogne* (Prov. de Lerida) : à l'Espot, dans un ruisseau à cascates (alt. 1.200-1.300 m.) (H. B., août 1953); ruisseau

pierreux à très forte pente, aux lacets de Gento (alt. 1.750 m.), avec *Pr. hirtipes* (forme type) et *Liponeura cinerascens* (Dipt. Blepharoceridae) (H. B., juillet 1953).

CORDILLÈRE CANTABRIQUE : *Picos de Europa* (Prov. de Santander) : rio Sargues aux Portillas, cours d'eau vif, sur fond pierreux, dans les pâturages (alt. 1.300 m.) (H. B., juillet 1953).

SIERRA DE GUADARRAMA (Prov. de Madrid) : Ventorillo (alt. 1.300 m.), larves et nymphes (Aubert, juillet 1953).

CORDILLÈRE BÉTIQUE : *Andalousie* (Prov. de Grenade) : Sierra Nevada, Val Trevelez, rio Juntillas, torrent à gros blocs rocheux et fort courant (alt. 2.000 m.), larves et nymphes avec *S. latipes* (H. B., juin 1953) ; rio Puerta de Jerez, ruisseau de montagne, à cascadelles (alt. 2.500 m.), avec *Pr. hirtipes* (forme type), *S. latipes* et *Simulium* sp. Dorier et Freychet (H. B., juin 1953).

11) *S. reptans* (Linné), 1758

CORDILLÈRE CANTABRIQUE : *Asturies* (Prov. de Oviedo). Picos de Europa, rio Sella à Canga de Onis, rivière torrentueuse (alt. 70 m.), 11 nymphes avec *S. variegatum* (50 nymphes) et *S. rupicolum* forme *hispaniola* n.f. (H. B., juillet 1953).

12) *S. rupicolum* Séguy et Dorier 1936 et *S. rupicolum* forme *hispaniola nova forma*

Cette espèce, qui vit à l'état larvaire dans les cours d'eau de montagne au courant violent, n'a été signalée jusqu'ici que de France (Alpes du Dauphiné, par Séguy et Dorier, Dorier et Freychet ; Pyrénées françaises et Andorre, par Bertrand et Grenier). Dans ces diverses régions, ce fut toujours la même forme nymphale remarquable par son très curieux cocon argenté, à ouverture munie d'un « capuchon » à trois expansions (Fig. 2 A et B) qui a été trouvée, sans aucune exception, malgré le nombre élevé des exemplaires collectés. Cette forme, que nous considérerons comme la forme type, a été retrouvée sur le versant pyrénéen espagnol mais n'a pas été rencontrée dans les récoltes provenant de la chaîne cantabrique et de la Sierra de Gredos. Là, c'est une forme différente par l'aspect du cocon qui paraît la remplacer (Fig. 2 C et D). Le cocon de cette dernière présente seulement les deux expansions ventrales et l'absence de l'expansion dorsale donne un aspect tout à fait différent qui nous a fait penser, dès l'abord, à une espèce nouvelle. Mais la disposition

des filaments respiratoires nymphaux (huit de chaque côté) et les genitalia d'un mâle disséqué *ex nymphe* nous ont prouvé qu'il s'agissait bien de *S. rupicolum*.

A) *Forme type* :

PYRÉNÉES : *Catalogne* (Prov. de Lerida). La Garonne, dans le Val d'Aran, à Las Bordas (alt. 810 m.), torrent large, à gros blocs rocheux et fort courant, nymphes avec *S. variegatum* (H. B., juillet 1952) ; rio Escrita, à Espot, torrent du même type que précédemment (alt. 1.200 m.), 5 nymphes avec *S. tuberosum* (larves et nymph-

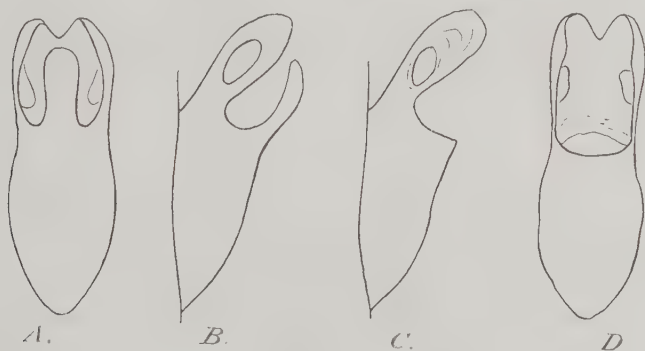


FIG. 2. — *Simulium rupicolum* Séguy et Dorier. Cocons : A et B : forme-type (A, vue dorsale ; B, vue de profil ; C et D : forme *hispaniola* n.f. (C, vue de profil ; D, vue dorsale).

phes) (H. B., juillet 1952) ; rio Peguera, à Espot, 1 nymphe avec *S. tuberosum* (nymphes) (H. B., juillet 1952) ; le Flaminsell, au-dessous de Capdella, torrent rocheux à courant violent (alt. 1.200-1.300 m.), 6 nymphes, avec *S. variegatum* (nombreuses nymphes) et *S. tuberosum* (4 nymphes) (H. B., juillet 1952) ; entre le lac Piu Saburo et un lac plus élevé, dans un petit torrent rapide et très froid, émissaire du lac Supérieur (alt. 2.600 m.), nymphes avec *Pr. hirtipes* (forme type) et *S. latipes* (H. B., juillet 1952).

Aragon (Prov. de Huesca) : rio Ara, à Broto, torrent large à gros blocs rocheux, fort courant (alt. 900 m.) descendant du Pic de Vignemale, nombreuses nymphes avec *S. variegatum* ; rio Ara de Ordesa (alt. 1.300 m.), torrent du même type que le précédent dont il est l'affluent et descendant du Monte Perdido, très nombreuses nymphes (H. B., août 1952).

B) Forme *hispaniola* :

CORDILLÈRE CANTABRIQUE : *Asturies* (Prov. de Oviedo), Cangas de Onis (alt. 66 m.), dans une rivière torrentueuse à fond rocheux et courant très rapide, 4 nymphes avec *S. variegatum* (40 nymphes) et *S. reptans* (11 nymphes) (H. B., juillet 1953).

Picos de Europa (Prov. de Santander), Potes, dans le rio Deva, même type de cours d'eau que précédemment, 1 nymphe avec *S. variegatum* (H. B., août 1953) ; Potes, dans le rio Quiviesa, rivière torrentueuse à fond de galets et fort courant : 1 nymphe (H. B., juillet 1953).

SIEKRA DE GREDOS : Vieille Castille (Prov. de Avila), à Hojos del Espino, dans le rio Tormes, rivière ombragée, torrentueuse, à lit rocheux, mais avec végétation phanérogamique, 6 nymphes (H. B., juillet 1953).

13) *S. tuberosum* Lundström, 1911

En France, les seuls points de capture, *certain*s, de cette espèce, sont peu nombreux et situés dans la région orientale des Pyrénées (Andorre et Pyrénées-Orientales, H. B., 1950-52). Les gîtes larvaires sont situés en altitude (entre 1.625 et 2.400 m.) et constitués par des torrents rocheux ou des ruisseaux froids et vifs. Les espèces accompagnatrices signalées sont *S. rupicolum* (forme type), *P. hirtipes* (forme type) et *S. variegatum*. L'espèce n'a pas été signalée d'Afrique du Nord. Les points de capture mentionnés ci-après étendent vers le Sud-Ouest son aire de répartition.

PYRÉNÉES : Catalogne (Prov. de Lerida), région d'Espot, dans le rio Escrita (affluent de gauche de la Noguera Pallaresa), torrent à gros blocs rocheux et fort courant (alt. 1.200-1.300 m.), nymphes avec *S. rupicolum* (forme type) (5 nymphes et 7 larves) (H. B., juillet 1952) ; rio Peguera, à Espot (alt. 1.200-1.300 m.), même type de cours d'eau, 3 nymphes avec *S. rupicolum* (forme type) (H. B., juillet 1952) ; le Flaminsell à Capdella, torrent du même type que les précédents (alt. 1.200-1.300 m.), 4 nymphes avec *S. rupicolum* (forme type) (6 nymphes) et *S. variegatum* (50 nymphes) (H. B., juillet 1952).

Aragon (Prov. de Huesca), Villanua dans le rio Aragon, en amont de Jaca, torrent à gros blocs rocheux et fort courant (alt. 900 m.), nymphes (H. B., août 1952).

CORDILLÈRE CANTABRIQUE : Picos de Europa, près de Espinama ; dans un ruisseau de la vallée du rio Arenal de Remona (alt. 1.100

mètres), 1 nymphe (en mauvais état) avec *S. bezzii* (larves et nymphes) (Aubert, juillet 1953).

14) *S. variegatum* Meigen, 1818

Cette espèce est banale dans les rivières torrentueuses des massifs montagneux français (Vosges, Jura, Corse, Plateau central, Pyrénées). Son aire d'extension avec les points de capture que nous signalons ci-après s'étend maintenant jusqu'à l'extrême Sud de l'Espagne (Sierra Nevada). Elle n'a pas été trouvée jusqu'ici en Afrique du Nord.

PYRÉNÉES : Catalogne (Prov. de Lerida), la Garonne, à Las Bordas, torrent large à lit rocheux (alt. 800 m.), avec *S. rupicolum* (forme type) (H. B., juillet 1952) : le Flaminsell, au-dessous de Capdella, nymphes nombreuses avec *S. rupicolum* (forme type) et *S. tuberosum* (H. B., juillet 1952).

Aragon (Prov. de Huesca), rio Ara, à Broto (revers espagnol du cirque de Gavarnie), très nombreuses nymphes avec *S. rupicolum* (forme type) (H. B., août 1952).

CORDILLÈRE CANTABRIQUE : Picos de Europa (Prov. de Oviedo), à Cangas de Onis dans le rio Sella (alt. 66 m.), rivière torrentueuse, nombreuses nymphes avec *S. rupicolum* forme *hispaniola* (Aubert, juillet 1953) ; Picos de Europa, à Potes, dans le rio Deva (alt. 320 mètres) et Espinama, larves et nymphes (Aubert, H. B., juillet 1953).

CORDILLÈRE BÉTIQUE : Andalousie (Prov. de Grenade), Sierra Nevada, dans le rio Trevelez (alt. 1.400 m.), nymphes (H. B., juin 1953).

15) *S. venustum* Say, 1823

PYRÉNÉES : Aragon (Prov. de Huesca) : Sabinanigo, dans le rio derrière la gare, cours d'eau presque asséché, eau assez chaude (alt. 800 m.), 1 nymphe et 10 larves avec *S. aureum* (H. B., août 1952).

16) *Stimulium* sp. Dorier et Freychet 1945

Cette espèce, à quatre filaments respiratoires nymphaux, correspond peut-être au *S. pusillum* Fries (cf. Grenier, 1953), mais son identité exacte ne pourra être établie que lorsque des imagos auront été obtenus à partir des nymphes. L'espèce n'avait été signalée jusqu'ici que dans les Alpes et Hautes-Pyrénées françaises (juin 1953).

CORDILLÈRE BÉTIQUE : *Andalousie*, Sierra Nevada, Val Trevelez, río Puerta de Trevelez, ruisseau de montagne à cascates (alt. 2.500 m.), larves avec *P. hirtipes* (forme type), *S. monticola*, *S. latipes*.

Conclusion

Dans l'état actuel de nos connaissances, le nombre des espèces trouvées en Espagne passe de cinq espèces signalées antérieurement (*S. bezzii* Corti, *S. xanthinum* Edw., *S. ariasi* Séguy, *S. pusillum* Fries, *Simulium* sp. IV, Grenier) à 19 espèces et 3 variétés, signalées pour la première fois dans ce travail. Celles-ci se répartissent dans les genres *Prosimulium* et *Simulium*. Le genre *Cnephia*, représenté en France et au Maroc français (Grenier et Théodoridès, 1953), n'a pas encore été trouvé.

Au point de vue de la répartition de ces espèces, les points intéressants à noter sont : la présence de *Prosimulium hirtipes* Fries (espèce considérée parfois comme « nordique »), sous sa forme nymphale type (à 16 filaments respiratoires), jusqu'à l'extrême Sud de l'Espagne (Sierra Nevada), alors que cette espèce n'a pas été rencontrée, jusqu'ici, en Afrique du Nord.

S. auricoma Meigen, espèce montagnarde connue seulement d'Autriche et de France (Hautes-Pyrénées et Pyrénées-Orientales, Vosges, Corse), a été retrouvée dans des torrents du versant pyrénéen espagnol, mais n'a pas été identifiée dans les récoltes provenant de la chaîne cantabrique, des sierras du centre et de la Sierra Nevada.

L'aire d'extension de *S. variegatum* (espèce banale des rivières torrentueuses des massifs montagneux français, Vosges, Jura, Alpes, Plateau central, Pyrénées, Corse) s'étend maintenant jusqu'à l'extrême Sud de l'Espagne (Sierra Nevada) ; cependant l'espèce n'a pas encore été signalée d'Afrique du Nord.

S. rupicolum Séguy et Dorier, espèce signalée seulement de France (Alpes du Dauphiné et Pyrénées), a été retrouvée en Espagne sur le versant pyrénéen (Catalogne et Aragon), la chaîne cantabrique et, au centre du pays, dans la Sierra de Gredos. Cependant il est intéressant de noter, dès maintenant, une particularité qu'il sera nécessaire de confirmer par d'autres observations, c'est qu'en France et sur le versant pyrénéen espagnol, paraît présente exclusivement la forme nymphale type, caractérisée par un cocon muni de trois expansions, alors que les exemplaires identifiés dans les récoltes provenant de la chaîne cantabrique et la Sierra de Gredos, appartiennent tous à une forme spéciale qu'il nous paraît commode de distinguer sous le nom de forme *hispaniola*, celle-ci étant caractérisée par

un cocon à deux expansions ventrales, l'expansion dorsale ayant complètement disparu.

En ce qui concerne le groupe *equinum*, nous noterons la présence de *S. equinum*, sous la forme nymphale type, jusqu'au centre de l'Espagne (Villalba), en compagnie de *S. salopiense* Edw. qui paraît plus abondante. Par contre, n'a été trouvée en cette même localité qu'un seul exemplaire de *S. equinum* var. *mediterraneum* Puri, seule forme (avec *S. sergenti* Edw.) du groupe *equinum*, signalée jusqu'ici en Afrique du Nord.

L'aire d'extension de *S. monticola* et *S. latipes*, espèces non signalées d'Afrique du Nord, s'étend jusqu'à l'extrême Sud de l'Espagne (Sierra Nevada).

BIBLIOGRAPHIE

- DOROGOSTAIKY (V.), RUBTZOY (I.), VLASENKO (N.). — Notes sur la taxonomie, la biologie et la distribution géographique des *Simuliidæ* de la Sibirie orientale. *Mag. parasit. Inst. Zool. Acad. Sc. U.R.S.S.*, 5, 1935, 107-204 (en russe, résumé en anglais).
- EDWARDS (F. W.). — On three european species of *Simulium*. *Ann. des Naturhist. Museums Wien*, 46, 1933, 255-256.
- FREEMAN (P.) et DE MEILLON (B.). — *Simuliidæ* of the Ethiopian region, 1953, 224 p., 68 fig., 6 pp. réf. British Museum (Natural history).
- GRENIER (P.). — *Simuliidæ* de France et d'Afrique du Nord (Systématique, Biologie, Importance médicale). *Enc. Entom.*, série A, 29, 1953, 170 pp., 248 fig., 5 pp. ref., P. Lechevalier édit., Paris.
- et THÉODORIDÈS (J.). — Simulies (Dipt. *Simuliidæ*) du Maroc, *Arch. Inst. Pasteur du Maroc*, 4, 1953 (cahier 6), 429-441.
- SÉGUY (E.). — Description d'un nouveau *Simulium* et synopsis des espèces méditerranéennes (Dipt. *Simul.*), *Eos*, 1, 1925, 231-238.
- Contribution à l'étude des Diptères du Maroc. *Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, 24, 1930, 1-206.

P. GRENIER (*Institut Pasteur, Paris*).

H. BERTRAND (*Ecole pratique des Hautes Etudes, laboratoire d'Entomologie économique*).

ETUDE D'UNE COLLECTION NORVEGIENNE DE LEVURES

(2^e PARTIE) (*suite et fin*)

Par Edel DIETRICHSON

V 435 *SACCHAROMYCES CHEVALIERI* var. *ATYPICA* nov. var.

Origine de la souche étudiée

Isolée d'expectorations d'asthme en 1940.

Croissance sur extrait de malt : Après deux jours à 25°C., les cellules sont ovales et allongées, ces dernières prenant aussi la forme légèrement courbée, séparées, et par deux. Des chaînes simples de cellules très allongées du pseudomycélium sont présentes. Les mesures sont les suivantes : $(2,5-5) \times (5-16 \mu)$. Un dépôt est formé. Après un mois à 17°C., il n'y a qu'un dépôt.

Culture en strie sur extrait de malt gélosé : Blanche jaunâtre, molle, filiforme, aplatie, mate, légèrement grenue. Bords grisâtres, frangés de pseudomycélium.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., grisâtre, crémeuse, aplatie, demi-transparente, ridée au centre, pour le reste lisse et brillante.

Culture sur lame : Un pseudomycélium bien différencié, caractérisé par un filament axial à courbures plus ou moins alternées, portant de petits verticilles réguliers.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 13 jours à 25°C., un pseudomycélium développé, bien différencié, avec de petits verticilles, formés de blastospores allongées.

Sporulation : Des spores lisses, rondes, 1 à 2 par asque, se sont développées sur blocs de plâtre.

Zymogramme : Glucose +. Galactose + (très faible). Saccharose +. Maltose —. Lactose —. Raffinose + 1/3.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose +. Saccharose +. Maltose —. Lactose —.

Assimilation de nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance faible et anneau.
Dédoublément de l'arbutine : Positif.



FIG. 1. — *Saccharomyces chevalieri* var. *atypica* nov. var., 400 $\times$;
 culture sur agar de pommes de terre ; 4 j. à 25°.

Discussion

Les cellules allongées, légèrement courbées en extrait de malt, et l'apparition du filament axial à courbures alternées du pseudo-mycélium révèlent un caractère nouveau à la morphologie de cette espèce (dessin). On constate aussi une divergence de la réaction de l'arbutine.

A cause de ces deux distinctions nous considérons cette souche comme une nouvelle variété, pour laquelle nous proposons le nom *Saccharomyces chevalieri* var. *atypica*.

Ep 482 a *SACCHAROMYCES SCANDINAVICUS* nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée en 1935 d'expectorations de malade suspect de tuberculose pulmonaire.

FIG. 2. — *Saccharomyces scandinavicus* nov. spec., 400 $\times$;
 culture sur gélose de maïs ;
 11 j. à 25°.



Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales, elliptiques et cylindriques, allongées, séparées, par deux ou en chaînettes simples ou ramifiées, mesurant (2,5-7) $\times$ (3-8,5 μ). Un voile jaunâtre, ridé, monte le long des parois du tube. Après secousse il reste de nombreux îlots qui ne s'immergent pas.

Croissance sur extrait de malt gélifié : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovales, allongées, mesurant (2,5-4,5) $\times$ (4,5-10 μ), des

cellules cylindriques, mesurent $(3-6,5) \times (13,5-24 \mu)$. Une cellule géante est formée, de grandeur $6,5 \times 12,5 \mu$.

Après un mois à 17°C ., la culture en strie est blanche, jaunâtre, tirant sur le gris, molle, aplatie, mate, soulevée, à bords frangés de pseudomycélium.

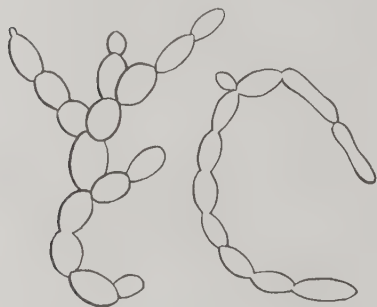


FIG. 3. — *S. scandinavicus*, $1.000 \times$; culture sur moût de bière; 8 j. à 25° . Cellules provenant du voile.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C ., colonie grisâtre, crémeuse, mince convexe, demi-transparente, humide, lisse, légèrement ridée au centre. Forme ronde, ovale. Bords sinueux entourés d'une couronne de filaments.

Culture sur lame : Un pseudomycélium bien développé du type « Mycotoruloides ».

Sur du maïs gélosé après 11 jours à 25°C ., il se forme un pseudomycélium bien développé, mais peu différencié.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 15 jours à 25°C ., un pseudomycélium ramifié, bien développé, avec des verticilles composés, ou bien avec des verticilles très réduits (type « Mycotoruloides » et « Mycocandida »).

Sporulation : Des spores rondes, une par asque, observées en 1946.

Zymogramme : Glucose +. Galactose —. Saccharose —. Maltose —. Lactose —. Raffinose —.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose + (très faible, d'après Wickerham). Saccharose —. Maltose —. Lactose —.

Assimilation de nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance. Un pellicule lisse humide qui monte.

Dédoublément d'arbutine : Absent.

Croissance en milieu de sucre concentré : Absente.

Production d'acide d'après Nickerson (1944) : Absente.

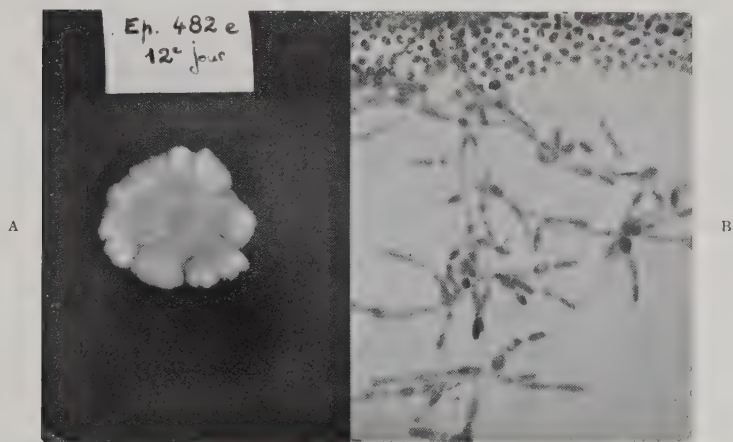


FIG. 4. — *S. scandinavicus*. A) Colonie d'un mois, sur gélose glucosée à 2 %. B) Culture sur lame gélosée glucosée à 2 % de 12 j. Pseudomycélium plus ou moins ramifié et verticilles assez peu fournis.

Discussion

Cette souche s'approche bien de *Saccharomyces bailii*. Mais elle s'en distingue par la formation du voile, par l'aspect de la strie et par un pseudomycélium bien caractérisé, ce que ne possède pas *Saccharomyces bailii*.

Comme aucune espèce de *Saccharomyces* n'a été décrite avec les mêmes caractères, nous considérons *Ep 482 a* comme une espèce nouvelle pour laquelle nous proposons le nom de *Saccharomyces scandinavicus*.

V 366 *SACCHAROMYCES VERTICILLATUS* nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée en 1940 d'expectorations de bronchite.

Croissance sur extrait de malt : Après 2 jours à 25°C., les cellules sont ovales, séparées, par deux et en chaînettes simples et ramifiées, mesurant $(1,5-3,5) \times (3-5,5 \mu)$. Un dépôt est présent. Après un mois à 17°C., un dépôt et un anneau sont formés.

Croissance sur extrait de malt gélosé : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovales, cylindriques, séparées, ou deux à deux, mesu-

rant (1,5-4,5) $\times$ (2,5-7 μ). D'autres cellules de même forme sont plus grandes (2-3) $\times$ (9-17 μ).

Après un mois à 17°C., colonie blanc-jaune, aplatie ou soulevée, mate ou humide, lisse, à bords frangés de pseudomycélium.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., couleur de lait, crémeuse, mince convexe, demi-transparente, brillante, ridée au centre. Forme ovale irrégulière. Secteur grisâtre. Bords sinueux. Filamentisation en profondeur.

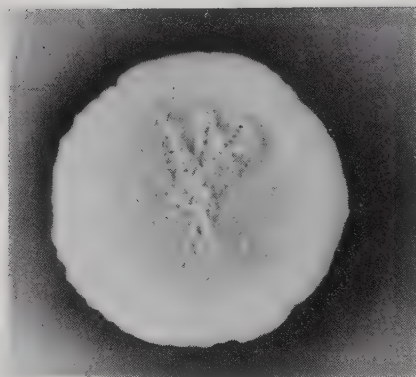


FIG. 5. — *Saccharomyces verticillatus* nov. spec.; culture sur gélose glucosée à 2 %, âgée de 30 j., à 25°.

Culture sur lame : Un pseudomycélium abondant, bien différencié, avec des blastospores rondes, ovales, formant des verticilles réguliers et des chaînettes formées de blastospores allongées. Le filament axial a révélé des cellules incurvées et peut prendre une ligne en zigzag.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 25 jours à 25°C., un pseudomycélium formé des hyphes courts, peu ramifiés, avec des verticilles réduits.

Sporulation : Des spores sont formées sur Gorodkowa agar. Nous regrettons de ne pouvoir indiquer ni leur forme, ni leur nombre dans l'asque (1). Après ensemencement récent, et à nouveau sur les différents milieux activant la sporulation (V 8, milieu d'acétate, bloc de ciment, tranche de carotte, eau distillée), aucune spore n'est apparue. La souche a peut-être perdu son pouvoir de former des spores.

(1) En ce qui concerne la valeur taxonomique du nombre de spores, voir Lodder et Kreger-van Rij, p. 176.

Zymogramme : Glucose +. Galactose —. Saccharose + (faible). Maltose —. Lactose —. Raffinose —.

Assimilation des sucres : Glucose + Galactose +. Saccharose +. Maltose +. Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance faible. Un anneau.

Dédoulement de l'arbutine : Absent.

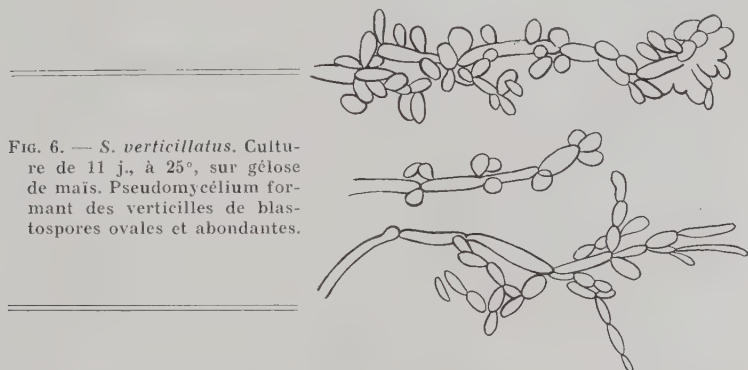


FIG. 6. — *S. verticillatus*. Culture de 11 j., à 25°, sur gélose de maïs. Pseudomycélium formant des verticilles de blastospores ovales et abondantes.

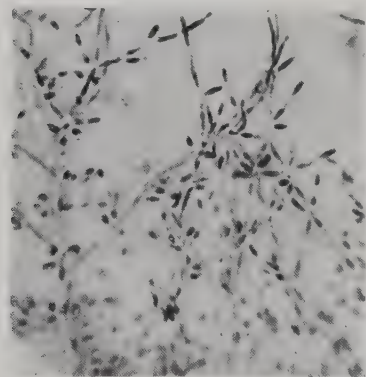


FIG. 7. — *S. verticillatus*. Culture sur lame, gélose glucosée à 2 %, âgée de 22 j. Pseudomycélium donnant des verticilles assez réduits.

Discussion

Malgré des faits incomplets sur la sporulation de cette souche, elle est néanmoins suffisamment caractérisée au point de vue morphologie et physiologie pour en déterminer le genre.

Comme elle ne donne pas de voile sec, ni assimile le nitrate de potassium, et comme elle fait bien fermenter le glucose, elle n'est ni *Pichia*, ni *Hansenula*, ni *Debaryomyces*.

Elle ne possède pas les caractères de *Schwanniomyces* (pas de pseudomycélium), ni la morphologie de *Hanseniaspora*, de *Saccharomycodes* ou de *Nadsonia*.

Donc c'est un *Saccharomyces* qui est à comparer avec le *Saccharomyces veronæ*, mais qui en diffère assez pour être reconnue comme espèce à part, pour laquelle nous proposons le nom *Saccharomyces verticillatus*.

V 253 *SACCHAROMYCES VERONÆ* var. *OSLÆNSIS* nov. var.

Origine de la souche étudiée

Isolée en 1936 d'expectorations d'asthme « de boulanger ».

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales, allongées, séparées, et par deux mesurant : Épreuve I (3-6) $\times$ (5,5-10 μ), épreuve II : (3-6,5) $\times$ (4,5-10 μ). Un dépôt est formé.

Après un mois à 17°C., un dépôt et un anneau faible sont présents.

Croissance sur extrait de malt gélosé : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovales, elliptiques et cylindriques, séparées et par deux, mesurant (2,5-6,5) $\times$ (3,5-10 μ).

Après un mois à 17°C. : Colonie gris-jaune, mate, filiforme, plissée.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., petite, jaunâtre, tirant sur le gris, crémeuse, épaisse convexe, humide, lisse. Forme ronde, centre tourmenté, bords irréguliers.

Culture sur lame : Un pseudomycélium bien développé et ramifié, mais ténu, portant des verticilles formés de blastospores ovales.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 13 jours à 25°C., un pseudomycélium en conformité avec le type « *Candida* ».

Sporulation : Sur bloc de plâtre (quatre semaines à 25°C.), des spores rondes, 1-4 par asque, et sur V 8 des spores rondes 1-2 par asque.

Zymogramme : Glucose +. Galactose —. Saccharose +. Maltose +. Lactose —. Raffinose + 1/3.

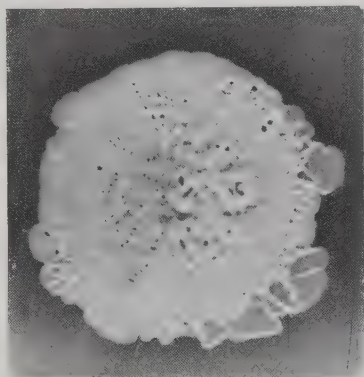
Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose +. Saccharose +. Maltose +. Lactose —.

Assimilation de nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance faible et un petit anneau.

Dédoublément de l'arbutine : Absent.

FIG. 8. — *Saccharomyces veronæ* var. *oslensis* nov. var. Culture sur gélose glucosée à 2 %, âgée de 30 j., à 25°.



Discussion

Cette souche s'approche beaucoup de *Saccharomyces veronæ*, mais elle en diffère par les trois caractères suivants :

- 1° dimension des cellules ;
- 2° aspect de la strie ;
- 3° fermentation du maltose qui est forte chez V 253.

Nous la considérons donc comme une variation nouvelle pour laquelle nous proposons le nom *Saccharomyces veronæ* var. *oslensis*.

V 536 *SACCHAROMYCES VOSSII* nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée d'exanthème en 1943.

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales et cylindriques, allongées, séparées ou par deux, mesurant $(1,5-3) \times (2,5-9,5 \mu)$, des cellules cylindriques en chaînettes, mesurant $(1,5-2,5) \times (11-14 \mu)$. Un sédiment, des îlots et un anneau.

Après un mois à 17°C., gros sédiment lâche, voile partiel et gros anneau. Une seconde épreuve n'a révélé un voile ni après trois jours à 25°C., ni après un mois à 17°C.

Croissance sur extrait de malt gélosé : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovales et cylindriques allongées, un peu incurvées ou pointues, mesurant (1,5-4,5) $\times$ (3-15 μ).

Après un mois à 17°C., la culture en strie est blanche-jaune,

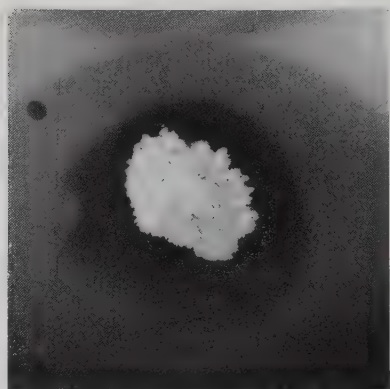


FIG. 9. — *Saccharomyces vossii* nov. spec. Culture sur gélose glucosée à 2 %, après 30 j. à 25°.

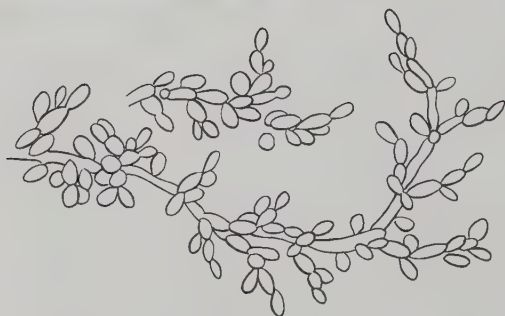


FIG. 10. — *S. vossii*, 1.000 $\times$. Culture de 15 j. à 25° sur gélose de maïs. Pseudomycélium bien développé de type *Mycotoruloides*.

aplatie, molle, mate, finement ridée. La bordure fait saillir des plis plus ou moins en forme de rosette.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., jaunâtre, aplatie, demi-transparente, fortement ridée, humide. Zone périphérique jaune clair, brillante, lisse. Forme irrégulière. Bords sinueux, déchiquetés.

Culture sur lame : Un pseudomycélium bien développé, de type « *Mycotoruloides* », sur du maïs gélosé après 15 jours à 25°C.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 4 jours à température de la chambre un pseudomycélium ramifié avec des verticilles réduits (type « *Mycocandida* »).

Sporulation : Des spores rondes, lisses, 1-3 par asque. 4 spores sont rares (colorées d'après Kufferath). Des spores rondes et en forme de Saturne, 1-2 par asque, formées sur milieu de Gorodkowa après 5 mois (préparation non colorée).

Zygomatogramme : Glucose +. Galactose + (faible). Saccharose —. Maltose —. Lactose —. Raffinose —.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose +. Saccharose +. Maltose +. Lactose —.

Assimilation de nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance nulle.

Dédoublement d'arbutine : Absent.

Discussion

Cette souche fait fermenter le glucose et le galactose, comme *Saccharomyces delbrueckii*.

Elle fait assimiler le glucose, le galactose, le saccharose et le maltose et s'approche ainsi de *Saccharomyces steineri*, dont la fermentation est positive pour les mêmes sucres. La souche est donc intermédiaire des deux espèces.

Cette souche ne peut pas être identifiée avec aucune espèce de *Saccharomyces* ; donc, nous considérons V 536 comme une espèce nouvelle, à laquelle nous proposons de donner le nom de *Saccharomyces vossii*, en l'honneur du Dr J. Voss, Médecin en chef à l'Institut national de la Santé publique d'Oslo (Norvège), qui a isolé cette espèce intéressante.

V 64 *PICHIA DUBIA* nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée en 1933 d'expectorations de bronchite.

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovoïdes courtes, ovales et cylindriques allongées, séparées ou par deux, mesurant (2,5-4,5) × (3,5-7,5 μ). Apparition d'un dépôt lâche, d'un voile lisse, humide et un anneau haut de 2-3 mm.

Après un mois à 17° C., un dépôt médiocre, lâche, un voile d'un jaune sale, lisse, humide ; par agitation du tube le voile tombe en partie au fond. Un anneau ayant 2-3 mm. de haut est formé.

Croissance sur extrait de malt gélosé : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovales, cylindriques allongées, séparées ou deux à deux, mesurant $(1-2,5) \times (4-9,5 \mu)$.

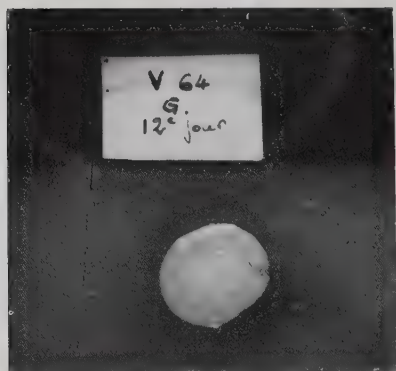


FIG. 11. — *Pichia dubia* nov. spec. Colonie de 30 j. sur gélose glucosée à 2 %.



FIG. 12



FIG. 13

FIG. 13. — *P. dubia*, 1.000 $\times$. Culture de 9 j. sur gélose de maïs ; verticilles réguliers et denses.

FIG. 12. — *P. dubia*. Culture de 6 j. sur gélose de pomme de terre à 25°. Filament axial à courbures alternées.

Après un mois à 17°C., la colonie est grise-jaunâtre, tirant sur le brun, humide, lisse, soulevée ; un sillon le long de la strie est formé, secteurs grisâtres, la partie supérieure est frangée de pseudomycélium.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., colonie jaunâtre tirant sur le gris, crémeuse, mince convexe, demi-transparente, humide, lisse, forme ovale, bords lisses, centre légèrement vermiculé.

Culture sur lame : Un pseudomycélium abondant et bien différencié sur du maïs gélosé après 9 jours à 25°C. Le filament axial à courbures alternées, portant des verticilles assez réguliers et denses, donne un caractère contracté à cette espèce.

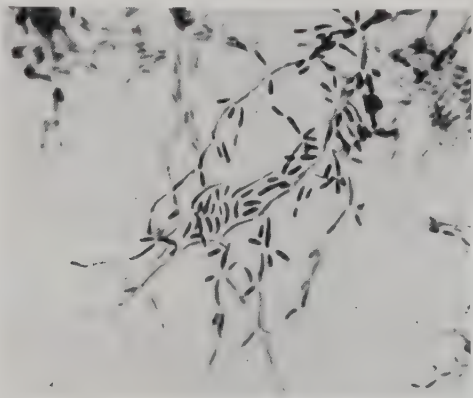


FIG. 14. — *P. dubia*. Culture sur lame gélosée glucosée à 2 % après 20 j. à 25°. Pseudomycélium de type *Mycotoruloides*.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 20 jours à température de la chambre un pseudomycélium bien développé, de type « *Mycotoruloides* ».

Sporulation : Des spores lisses, une par asque, ont été observées sur milieu de Gorodkova et colorées d'après Kufferath. Les spores étaient peut-être rondes. La souche a récemment été ensemencée sur V 8, bloc de ciment, tranche de carotte, et en eau distillée, sans que des spores aient été vues (dix-huit ans après la première épreuve).

Zymogramme : Glucose + (très faible). Galactose —. Saccharose —. Maltose —. Lactose —. Raffinose —.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose + (d'après Wickerham). Saccharose —. Maltose —. Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance très faible ou nulle. Anneau distinct.

Dédoublément d'arbutine : Absent.

Note. — La souche a été conservée sur 10 % de saccharose pendant 19 années.

Discussion

Cette souche s'approche de deux genres. Elle s'approche du genre *Pichia* :

Caractères typiques des *Pichia* :

- 1° forme des cellules (les cellules allongées en partie) ;
- 2° pseudomycélium bien développé (chez toutes les espèces) ;
- 3° métabolisme oxydatif de préférence ;
- 4° formation des spores (1-4 par asque).

La souche s'approche également du genre *Debaryomyces* :

Caractères typiques des *Debaryomyces* :

- 1° forme de cellules (rondes et ovales courtes en partie) ;
- 2° métabolisme oxydatif de préférence ;
- 3° formation des spores (généralement une par asque).
- 4° voile humide.

Il est difficile de choisir entre les deux genres. Pour cette raison nous avons demandé conseil au Dr J. Lodder, qui a choisi le genre *Pichia*.

A cause de l'incertitude attachée à la position systématique, nous proposons le nom *Pichia dubia*.

Ep 68 HANSENULA AMYLOFACIENS nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée en 1935 d'expectorations de malade suspect de tuberculose pulmonaire.

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales, séparées, par deux ou en groupes, mesurant (2,5-4,5) $\times$ (3-5 μ). Un sédiment est formé.

Après un mois à 17°C., un gros dépôt lâche, un voile annulaire et des îlots d'un jaune sale, lisse, humide, en partie membraneux, et un anneau.

Croissance sur extrait de malt gélosé : Après 3 jours à 25°C., des cellules rondes, ovales, séparées ou par deux, mesurant (3,5-6) $\times$ (4-6,5 μ).

Après un mois à 17°C., colonie jaunâtre, légèrement muqueuse, brillante, lisse. Après quelque temps la bordure est irrégulière et sinueuse.

Colonie adulte sur gélosé glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., assez grande, jaunâtre, tirant sur le brun, crémeuse, épaisse convexe, opaque, brillante, lisse. Forme ronde ovale. Bords lisses.

Culture sur lame : Pas de filamentisation après culture sur pomme de terre gélosée et sur maïs gélosé, respectivement après 9 et 11 jours à 25°C.

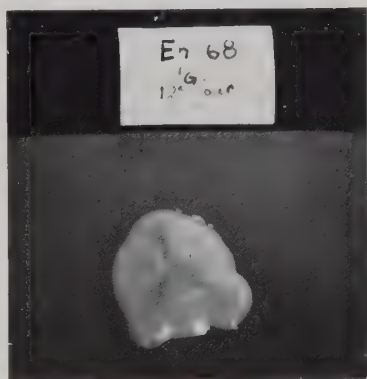


FIG. 15. — *Hansenula amylofaciens* nov. spec. Culture sur lame gélosée glucosée à 2 %, après 12 j. à 25°.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 35 jours à la température de la chambre aucune filamentisation.

Sporulation : Sur bloc de plâtre et sur tranches de pomme de terre, des spores rondes, lisses, de forme demi-sphérique aussi (?), 1-4 par asque, ont été observées en 1935. Pour éventuellement affirmer la présence d'une forme demi-sphérique, nous avons récemment fait des ensemencements sur V 8, milieu de Starkey, milieu d'acétate, bloc de ciment, tranche de carotte et eau distillée, stérile, dix-sept ans après la première épreuve, mais les spores n'ont pas été observées.

Zymogramme : Nul pour tous les sucres.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose +. Saccharose +. Maltose +. Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Positive.

Ethanol, seule source de carbone : Pas de croissance.

Dédoublement d'arbutine : Positif.

Production d'amidon : Positive d'après Aschner et al. (1945).

Production d'acétate d'éthyle : absente.

La souche a été conservée sur 10 % saccharose pendant dix-huit ans.

Discussion

Cette espèce est caractérisée par manque de caractères qui, autrefois, ont été considérés comme des propriétés typiques du genre *Hansenula* :

- 1° filamentisation ;
- 2° voile précoce ;
- 3° fermentation ;
- 4° production d'acétate d'éthyle.

Cette espèce s'approche de *Hansenula californica* Wickerham 1951, mais elle est suffisamment caractérisée comme une *Hansenula* à part, pour laquelle nous proposons le nom *Hansenula amylofaciens*.

Ep 468 a TORULOPSIS INCONSPICUA var. *FILIFORME* nov. var.

Origine de la souche étudiée

Isolée en 1935 d'expectorations de malade suspect de tuberculose pulmonaire.

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovales, courtes et longues, séparées, par deux ou en chaînettes simples, mesurant $(2-6,5) \times (2,5-7 \mu)$. Un dépôt est formé.

Après un mois à 17°C., un dépôt, un voile fin, lisse, et un anneau sont présents.

Culture en strie sur extrait de malt gélosé : Après 4 semaines à 17°C., jaunâtre, lisse, molle, mate, soulevée, filiforme, bordure brillante.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., jaunâtre, crémeuse, mince convexe, demi-transparente, brillante, lisse, forme ovale irrégulière, bords lisses.

Culture sur lame : Pas de filamentisation.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 21 jours à 25°C. aucune filamentisation.

Zymogramme : Nul pour tous les sucres.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose + (très faible) (d'après Wickerham). Saccharose —. Maltose —. Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Bonne croissance, un anneau (1-2 mm.).

Dédoublement d'arbutine : Faiblement positif.

Discussion

Cette souche s'approche de *Torulopsis inconspicua* par des caractères morphologiques et physiologiques, mais s'en distingue par :

1° culture en strie filiforme ;

2° dédoublement de l'arbutine positif.

Pour ces raisons, nous considérons *Ep 468 a* comme une variété pour laquelle nous proposons le nom *Torulopsis inconspicua* var. *filiforme*.

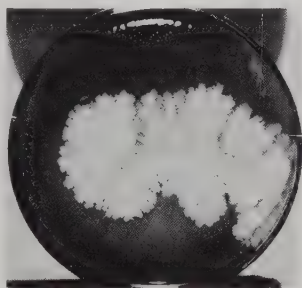
Ep 934 b TORULOPSIS OSLÆNSIS nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée en 1935 d'expectorations de malade suspect de tuberculose pulmonaire.

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales, par deux ou en chaînettes simples, mesurant $(3-5) \times (3,5-6,5 \mu)$. Un sédiment est formé.

FIG. 16. — *Torulopsis oslænsis* nov. spec. Colonie de 30 j., à 25°, sur gélose glucosée à 2 %.



Après un mois à 17°C., un sédiment et un anneau frangé, haut de 4-6 mm., qui colle à la paroi.

Culture en strie sur extrait de malt gélifié : Après un mois à 17°C., colonie jaunâtre tirant sur le gris, fortement plissée, des plis plus réguliers au fond du tube.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., grisâtre, légèrement membraneuse, aplatie, demi-transparente, mate, fortement ridée, forme irrégulière, bords déchiquetés.

Culture sur lame : Il n'y a que des ébauches de filaments.

Sporulation : Des épreuves ont été effectuées sur bloc de plâtre, Gorodkowa agar et pomme de terre (assurément en 1936), puis sur V 8, milieu de Starkey, milieu d'acétate, tranche de carotte et d'eau distillée stérile (en 1952). On n'a pas trouvé de spores.

Zymogramme : Glucose +, Galactose —, Saccharose —, Maltose +, Lactose —, Raffinose —.

Assimilation des sucres : Glucose +, Galactose +, Saccharose —, Maltose +, Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol seule source de carbone : Croissance nulle.

Dédoubllement de l'arbutine : Absent.

Croissance en milieu de sucre concentré : Bonne.

Discussion

À l'exception d'une petite différence de dimension des cellules, cette souche est en bonne concordance avec *Saccharomyces rouxii* Boutroux, dont elle est la forme asporulée. Donc nous la considérons comme une espèce nouvelle, à laquelle nous proposons de donner le nom de *Torulopsis oslænsis*.

V 15 CANDIDA AASERI nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée d'expectorations d'asthme.

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont allongées — en partie coubées —, irrégulières et anguleuses, séparées, par deux ou en chaînettes, mesurant $(1,5-3) \times (5-12,5 \mu)$; exceptionnellement plus longues $(1,5 \times 25 \mu)$. Il y a un voile lisse, mat, plus épais au centre ; après secousse il reste une pellicule qui ne s'immerge pas. Un anneau haut de 1-2 mm. et un dépôt lâche sont présents.

Après un mois à 17°C., un épais dépôt lâche, un voile jaune grisâtre, lisse, mat, et un anneau haut de 4-5 mm.

Croissance sur extrait de malt gélosé : Après 3 jours à 25°C., la forme des cellules est à peu près la même, mesurant $(1-3,5) \times (6-18 \mu)$.

Après un mois à 17°C., la culture en strie est grise-brune, tirant sur le rouge, soulevée, molle, mate, finement plissée, un peu vermiculée. Des secteurs blancs jaunâtres, lisses, partiellement frangés de pseudomycélium.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., jaunâtre, tirant sur le gris verdâtre, crémeuse, mince convexe, plissée, irrégulière, bords sinueux, filaments irradiés autour des colonies et en profondeur.

Culture sur lame : Après 4 jours à 25°C., un pseudomycélium abondant, avec des verticilles bien évolués, formés alternant de blastoconidies. La même culture a donné des cellules ovales, allongées en chaînes, primaires et secondaires, les dernières issues des blastoconidies.

FIG. 17. — *Candida aaseri* nov. spec. Culture de 30 j. à 25° sur gélose glucosée à 2 %.



Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 3 jours à 25°C., un pseudomycélium ramifié, donnant naissance à des blastoconidies attachées à des denticules. Les filaments primaires et secondaires ont une tendance à se courber ; leurs terminaisons peuvent ainsi prendre un aspect très caractéristique, faisant penser à la fumée.

Zymogramme : Nul pour tous les sucres.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose + (d'après Wickerham). Saccharose +. Maltose +. Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance pauvre ou nulle. Voile fin, lisse, qui reste à la surface après secousse, et un anneau.

Lait tournesolé : Virage au bleu.

Peptonisation du lait sur plaque [d'après Smith et al. (1946)] : Absente.

Dédoublément d'arbutine : Positif.

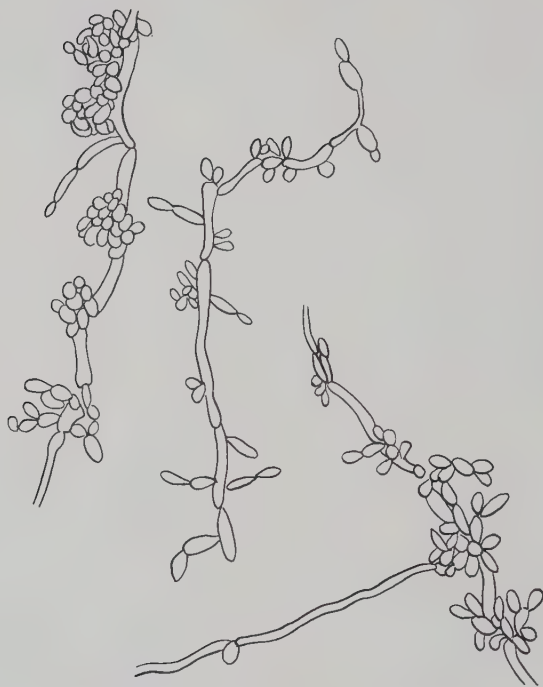


FIG. 18. — *C. aaseri*. Culture sur lame de 4 j. à 25° sur eau de pomme de terre gélosée. Pseudomycélium et verticilles touffus.

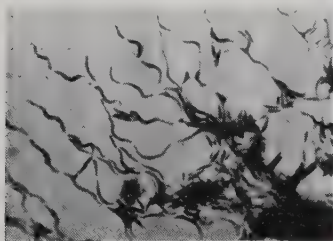


FIG. 19

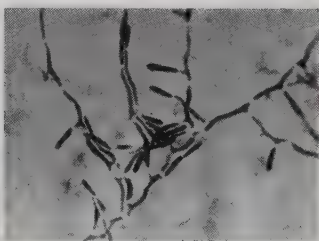


FIG. 20

FIG. 19 et 20. — *C. aaseri*. Culture sur lame, eau de pomme de terre, carotte gélosée de 3 j. à 25°. Pseudomycélium formé de filaments incurvés caractéristiques.

Production d'amidon [d'après Mager J. et M. Aschner (1947)] : Négative.
Temp. opt. : $\pm 30^{\circ} \text{C}$.

Discussion

La souche *V 15* a plusieurs caractères physiologiques communs avec *Candida mensenterica*, mais elle est bien caractérisée par sa morphologie pour être considérée comme une espèce à part. De plus cette souche est thermophile, en contraste avec *Candida mesenterica*, qui pousse de préférence à des températures basses.

Aucune espèce de *Candida* n'a été décrite avec les caractères mentionnés ci-dessus. Donc, nous considérons la souche étudiée comme une espèce nouvelle, pour laquelle nous proposons le nom de *Candida aaseri*, en l'honneur du Dr E. Aaser, Directeur de l'Institut national de la Santé publique d'Oslo (Norvège), qui, le premier en Norvège, a étudié systématiquement la taxonomie des levures.

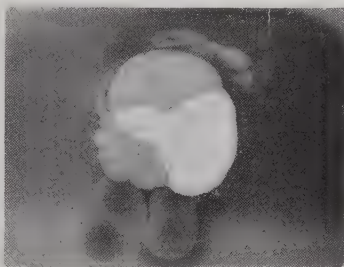
Ep 836 b CANDIDA LANGERONI nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée en 1935 d'expectorations de malade suspect de tuberculose pulmonaire.

Croissance sur extrait de malt : Après 4 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales, et incurvées, séparées, par deux, en chaînettes simples et ramifiées, mesurant $(2-4,5) \times (3-10 \mu)$. Un dépôt et un voile lisse, mat.

FIG. 21. — *Candida langeroni* nov. spec. Ensemencement sur gélose glycosée à 2 %. Culture crémeuse présentant des sec-teurs clairs et plus foncés.



Après un mois à 17°C., un dépôt épais, lâche, un voile gris-blanchâtre, qui reste à la surface après secousse, et un anneau.

Croissance sur extrait de mal gélosé : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales et allongées, séparées et par deux, mesurant $(1,5-4,5) \times (3,5-9 \mu)$.

Après un mois à 17°C., blanche jaunâtre, molle, soulevée, humide, finement grenue. La bordure rayée à bords découpés.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., jaunâtre, crémeuse, mince convexe, brillante, lisse, plis rayonnants, secteurs épaissis et de couleur plus foncée, bords légèrement sinueux.

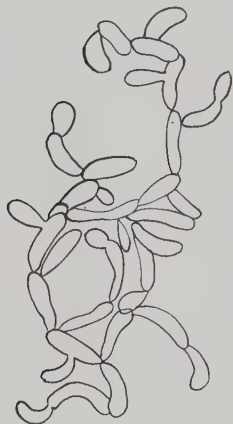


FIG. 22. — *C. langeroni*. Blastospores plus ou moins incurvées, formant des chaînettes simples ou ramifiées donnant naissance à des blastoconidies, $\times 1.000$. Gélose de maïs.

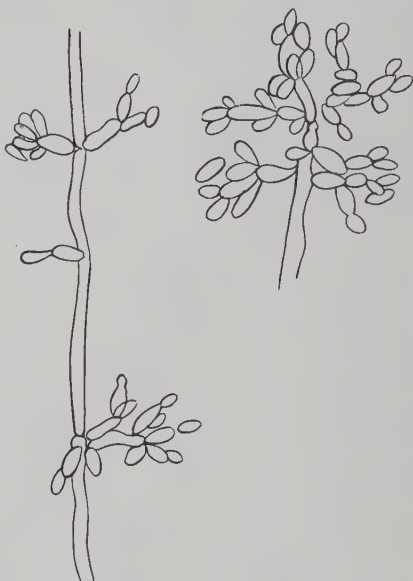


FIG. 23. — *C. langeroni*. Mycélium avec des verticilles issus des blastoconidies.

Culture sur lame (gélose de pomme de terre) : Développement pauvre de pseudomycélium.

La culture sur lame (gélose de maïs) nous montre deux formes de pseudomycélium différentes :

1° blastospores incurvées, formant des chaînettes simples ou ramifiées, et donnant naissance à des blastoconidies ;

2° mycélium avec des verticilles issus de blastoconidies.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 4 jours à température de la chambre, un pseudomycélium très ramifié avec des verticilles réduits (type « Mycocandida »).

Zymogramme : Glucose +. Galactose + (retardé). Saccharose + (très faible). Maltose +. Lactose —. Raffinose —.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose +. Saccharose +. Maltose +. Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance faible. Un voile lisse qui monte sur la paroi du tube.

Lait tournesolé : Non modifié.

Peptonisation du lait sur plaque [d'après Smith et al. (1946)] : Absente.

Dédoublément d'arbutine : Absent.

Production d'amidon [d'après Mager J. et M. Aschner (1947)] : Négative.

On fait remarquer, dans les cultures en moût de bière, une odeur d'acétate d'éthyle.

Discussion

Cette souche, qui possède le pouvoir de développer différentes formes de pseudomycélium, s'approche par la fermentation et l'assimilation de *Candida albicans*. Mais elle se distingue de cette espèce par trois caractères importants :

- 1° forme des cellules (en moût de bière) ;
- 2° formation de voile précoce ;
- 3° pseudomycélium formé de cellules incurvées.

La souche s'approche aussi du groupe *Candida parapsilosis*, dont elle montre beaucoup de caractères : cellules incurvées, voile, blastoconidies ; mais la fermentation du maltose est forte, et trop forte pour pouvoir l'incorporer à ce groupe.

Comme aucune levure n'a été décrite avec les caractères mentionnés, nous considérons cette souche comme une espèce nouvelle, pour laquelle nous proposons le nom *Candida langeroni*, en l'honneur de mon défunt maître, le Dr M. Langeron, Chef de la Section de Mycologie de l'Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris, et Directeur de Recherches du C.N.R.S.

V 310 b *CANDIDA MYCODERMA* var. *ANNULATA* nov. var.

Origine de la souche étudiée

Isolée d'expectorations d'asthme en 1938.

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovales et cylindriques, allongées, séparées, par deux ou en chaînettes ramifiées, mesurant $(2-4) \times (3,5-6,5 \mu)$. Pas de dépôt. Après 7 jours à 26°C., voile et anneau partiels.

Après un mois à 17°C., un dépôt, un voile annulaire tardif.

Culture en strie sur extrait de malt gélosé : Après un mois à 17°C., colonie gris-jaunâtre, molle, humide, lisse, soulevée.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Rouge-brun clair, crémeuse, aplatie, demi-transparente, brillante, lisse, forme ronde ovale, bords découpés.

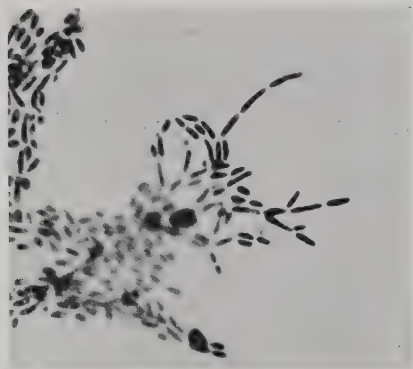


FIG. 24. — *Candida mycoderma* var. *annulata* nov. var. Culture sur lame, 6 j. à 25° sur gélose glucosée. Pseudomycélium formé de cellules allongées se fragmentant facilement.

Culture sur lame : Après 6 jours à 25°C., un pseudomycélium bien développé, composé surtout de cellules très allongées qui se fragmentent. Dans la masse les cellules sont ovales.

Zymogramme : Nul pour tous les sucres.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose — (d'après Wickerham). Saccharose —. Maltose —. Lactose —.

Assimilation de nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance et anneau faible.

Lait tournesolé : Pas examiné.

Peptonisation du lait sur plaque [d'après Smith et al. (1946)] : Pas examiné.

Dédoublément de l'arbutine : Très faible.

Discussion

Il est à noter que le voile est incomplet (annulaire). Cette souche est à considérer comme une nouvelle variété de *Candida mycoderma* pour laquelle nous proposons le nom *Candida mycoderma* var. *annulata*.

Ep 887 a *CANDIDA PARAPSILOSIS* var. *OBTUSA* nov. var.

Origine de la souche étudiée

Isolée d'expectorations de malade suspect de tuberculose pulmonaire, en 1935.

Croissance sur extrait de malt : Après 4 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales et allongées, séparées, deux à deux ou en chaînettes, mesurant $(1,5-6,5) \times (3-7,5 \mu)$. Un dépôt est formé.



FIG. 25. — *Candida parapsilosis* var. *obtusa* nov. var. $\times 1.000$. Culture sur lame sur eau de pomme de terre gélosée de 4 j. à 25°. Forme très particulière des blastospores formant un angle obtus.

Après un mois à 17°C., un dépôt et un anneau faible.

Croissance sur extrait de malt gélosé : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont rondes, ovales, séparées, deux par deux et en petits groupes, mesurant $(1,5-9) \times (2,5-9 \mu)$. Les cellules géantes dominent dans la préparation. Des chaînettes simples ou peu composées de pseudomycélium sont présentes.

Après un mois à 17°C., colonie brun-jaune, aplatie ou soulevée, plus ou moins étendue, lisse ou ridée, avec des boursoufflures. Bord blanc jaunâtre.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., blanche, claire, tirant sur le gris, crémeuse, mince convexe, demi-transparente, brillante, lisse, forme irrégulière, bords partiellement déchiquetés, centre plissé.

Culture sur lame : Un pseudomycélium ramifié, ténu, portant de petits verticilles composés de blastospores ovales. Le filament axial peut former des cellules incurvées. Sur le même milieu on remarque de petits éléments à trois angles obtus, séparés et par deux ; une cellule cylindrique allongée est insérée au fond de l'angle. Après 33 jours à température ordinaire on voit des formes à angles obtus ou aigus attachées à un hyphe primaire ou secondaire, dont elles

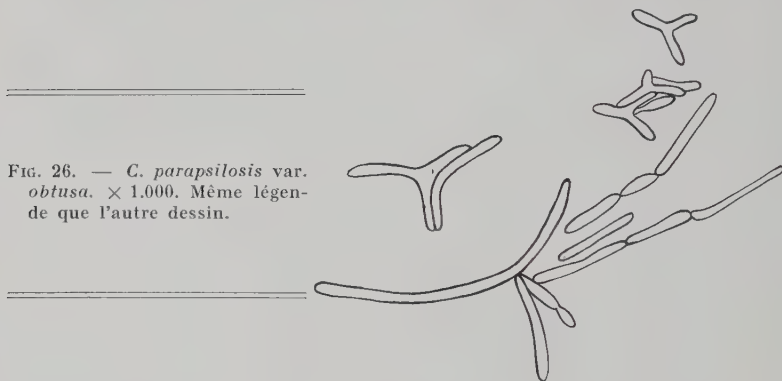


FIG. 26. — *C. parapsilosis* var. *obtusa*. $\times 1.000$. Même légende que l'autre dessin.

sont apparemment issues. Sur pomme de terre gélosée ainsi que sur extrait de malt gélosé on trouve des rameaux de type « Mycotoruloides ».

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 14 jours à 25°C., développement de pseudomycélium de type « Blastodendron » et « Mycotoruloides ».

Zymogramme : Glucose +. Galactose —. Saccharose + (très faible). Maltose —. Lactose —. Raffinose —.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose + (très faible, d'après Wickerham). Saccharose +. Maltose +. Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance médiocre.

Lait tournesolé : Non modifié.

Peptonisation du lait sur plaque [d'après Smith et al. (1946)] : Absente.

Dédoublement d'arbutine : Positif.

Production d'amidon [d'après Mager J. et M. Aschner (1947)] : Négative.

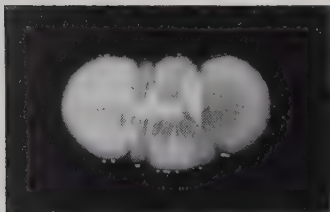


FIG. 27 (ci-dessus)

FIG. 27. — *C. parapsilosis* var. *obtusa*. Culture de 30 j. à 25° sur gélose glucosée à 2 %.

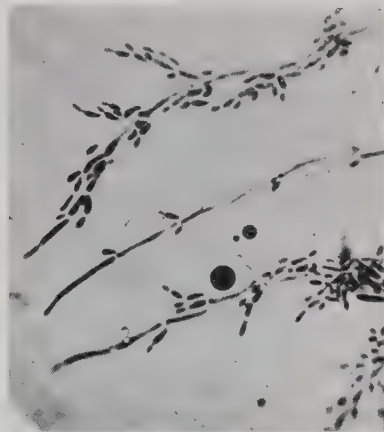


FIG. 28 (ci-contre)

FIG. 28. — *C. parapsilosis* var. *obtusa*. Culture sur lame gélosée à 2 % de 8 j. à 25°. Pseudomycélium ténu portant des verticilles peu touffus de blastospores ovales.

Discussion

Cette souche s'approche bien de *Candida parapsilosis* au point de vue morphologie par :

- 1° forme des cellules ;
- 2° blastoconidies ;
- 3° cellules géantes ;
- 4° pseudomycélium tenu, portant de petits verticilles.

Malgré les divergences physiologiques suivantes :

- 1° métabolisme oxydatif et fermentatif du galactose peu prononcé ;
- 2° pas de modification du lait tournesolé ;
- 3° réaction positive pour l'arbutine ;

cette souche se rapproche beaucoup de la souche-type. La différence la plus importante est un caractère morphologique nouveau : des formations à angles obtus, développées sur pomme de terre gélosée. Pour cette raison nous considérons justifié d'en faire une variété nouvelle, pour laquelle nous proposons le nom de *Candida parapsilosis* var. *obtusa*.

V 823 *CANDIDA RUGOSA* var. *ELEGANS* nov. var.

Origine de la souche étudiée

Isolée d'expectorations d'infiltration des poumons en 1951.

Croissance sur extrait de malt : Après 2 jours à 25°C. et 1 jour

à température ordinaire, les cellules sont rondes, ovales, allongées, par deux, en chaînettes simples et ramifiées, mesurant $(2,5-3,5) \times (3-17 \mu)$. Un dépôt est formé.

Après un mois à 17°C ., un dépôt et des îlots minces sont présents.

Culture en strie sur extrait de malt gélosé : Après 6 semaines à 17°C ., colonie jaunâtre, ridée, et tirant sur le brun, bordure humide, bords lobés.



FIG. 29. — *Candida rugosa* var. *elegans* nov. var. Colonie de 20 j. à 25° sur gélose glucosée à 2 %.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C ., petite, jaunâtre, tirant sur le gris, crémeuse, aplatie, enfoncement au centre, surface légèrement onduleuse, cercles concentriques, bords entourés d'une couronne de filaments.

Culture sur lame : La souche n'a pas été examinée sur pomme de terre gélosée d'après Lodder et Kreger-van Rij.

Culture d'après l'Ecole française : Un pseudomycélium très fin, mais bien développé, formant des courbures et donnant naissance à des chaînettes simples ou peu ramifiées issues des blastoconidies ; la ramification peut également prendre un aspect courbé (pomme de terre-carotte, 14 jours à 25°C .).

L'ensemencement sur milieu de Gorodkowa a donné un pseudomycélium bien développé et différencié. Le filament axial a une tendance à former des courbures alternées. Il porte des verticilles composés, formés de cellules ovales (19 jours à 25°C .).

Zymogramme : Nul pour tous les sucres.

Assimilation des sucres : Glucose +, Galactose + (bien développé).
Saccharose —, Maltose —, Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance légère sur la paroi. Un anneau.

Lait tournesolé : Non modifié.

Peptonisation du lait sur plaque [d'après Smith et al. (1946)] : Absente.

Dédoublément de l'arbutine : Absent.

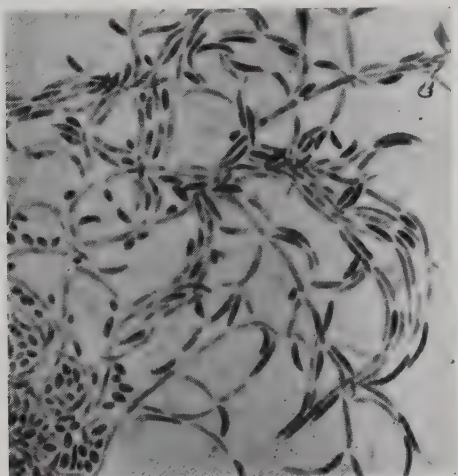


FIG. 30. — *C. rugosa* var. *elegans*. Culture sur lame sur gélose glucosée à 2 %, âgée de 14 j. Pseudomycélium très fin et bien développé en forme de courbes.

Discussion

Cette souche est en accord avec la souche-type de *Candida rugosa*, à part le caractère du pseudomycélium donnant des courbes élégantes sur milieu de P.C. (pomme de terre-carotte, Langeron et Guerra, 1938), après 13 jours à 25°C. ; ces courbes ne se trouvent pas chez V 808 et V 44 a, cultivés dans les mêmes conditions.

Nous considérons donc cette souche comme une *variation*, pour laquelle nous proposons le nom de *Candida rugosa* var. *elegans*.

V 352 a *CANDIDA TRIGONOPSOÏDES* nov. spec.

Origine de la souche étudiée

Isolée d'expectorations d'asthme en 1939.

Croissance sur extrait de malt : Après 3 jours à 25°C., les cellules sont ovales, cylindriques allongées, séparées, par deux ou en

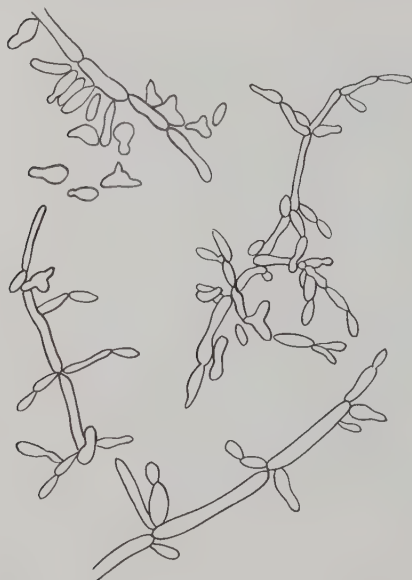


FIG. 31. — *Candida trigonopsoïdes* nov. spec. Culture sur lame, eau de pomme de terre gélosée à 6 j. à 25°. Blastospores particulières de forme triangulaire.



FIG. 32. — *C. trigonopsoïdes*. Même légende.

chainettes ramifiées mesurant $(1,5-3) \times (3-11,5 \mu)$. Un dépôt est formé. Après un mois à 17°C ., il n'y a qu'un dépôt.

Croissance sur extrait de malt gélosé : Après 3 jours à 25°C ., les cellules sont ovales, cylindriques, asymétriques, et d'une forme plus ou moins triangulaire, séparées, par deux ou en groupe, mesurant $(1,5-3,5) \times (2,5-10,5 \mu)$, et des fragments de pseudomycélium en chainettes simples ou ramifiées, mesurant $(1,5-3,5) \times (15,5-17 \mu)$,



FIG. 33. — *C. trigonopsoïdes*.
Culture de 30 j. sur gélose
glucosée à 2 %.



FIG. 34. — *C. trigonopsoïdes*. Culture sur lame gélosée, milieu pomme de

les blastospores étant cylindriques allongées, mais pouvant aussi prendre un aspect asymétrique, plus ou moins lobé.

Après un mois à 17°C ., colonie gris-brun, molle, aplatie, faiblement enfoncée au long de la strie, brillante, lisse.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C ., gris-jaune tirant sur le brun, crémeuse, aplatie, demi-transparente, humide, légèrement grenue, forme ovale, bords sinueux.

Culture sur lame : Un pseudomycélium ramifié, avec des verticilles réduits, formés de blastospores ovales et allongées. On voit aussi des ébauches asymétriques un peu triangulaires ou lobées.

Culture sur lame d'après l'Ecole française : Après 7 jours à 25°C., un pseudomycélium en accord avec type « *Mycocandida* », très corémié.

Zymogramme : Glucose + (faible), ou —. Galactose —. Saccharose + (très faible) ou —. Maltose —. Lactose —. Raffinose —.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose + (faible). Saccharose —. Maltose —. Lactose —.

Assimilation de nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance.

Lait tournesolé : Non modifié.

Peptonisation de lait sur plaque [d'après Smith et al. (1946)] : Absente.

Dédoublément d'arbutine : Faible.

Production d'amidon [d'après Mager J. et M. Aschner (1947)] : Négative.

Discussion

Cette souche s'approche bien, et par ses caractères morphologiques et physiologiques, de *Trigonopsis variabilis*, mais en diffère principalement par la présence d'un pseudomycélium cependant peu abondant.

Comme aucun *Candida* n'a été décrit avec les mêmes qualités, nous considérons V 352 a comme une espèce nouvelle, pour laquelle nous proposons le nom *Candida trigonopsoïdes*.

Ep. 317 c CANDIDA ZEYLANOIDES var. *NORVEGENSIS* nov. var.

Origine de la souche étudiée

Isolée d'expectorations de malade suspect de tuberculose pulmonaire, en 1938.

Croissance sur extrait de malt : Après 2 jours à 25°C., et 1 jour à température ordinaire, les cellules sont rondes, ovales allongées, séparées par deux ou en chaînettes ramifiées mesurant $(2-4) \times (2,5-10,5 \mu)$. Un dépôt est formé.

Après un mois à 17°C., un dépôt, un voile lisse, mat, presque complet, et un anneau partiel.

Culture en strie sur extrait de malt gélosé : Après un mois à 17°C., colonie gris-brun, molle, aplatie et légèrement enfoncée au long de la strie, très brillante, lisse.

Colonie adulte sur gélose glucosée à 2 % et peptonée à 1 % : Après un mois à 25°C., assez petite, gris-jaune, brunâtre au centre, crémeuse, demi-transparente, aplatie, brillante, lisse, forme ronde, bords légèrement sinueux. Filamentisation en profondeur.

Culture sur lame : Un pseudomycélium bien développé, mais peu différencié, formé de cellules allongées en chaînes ramifiées. Pas de verticilles.

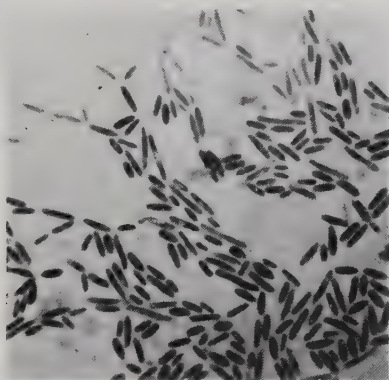


FIG. 35. — *Candida zeylanoïdes* var. *norvegensis* nov. var. Culture sur lame

Culture sur lame d'après l'école française : Après 4 jours à 25°C., un pseudomycélium ramifié, bien développé, formé de cellules cylindriques allongées, avec des verticilles réduits (type « Mycocandida »), qui sont fragiles.

Zymogramme : Négatif, sauf pour le glucose, qui est faiblement positif.

Assimilation des sucres : Glucose +. Galactose — (d'après Wickerham). Saccharose —. Maltose —. Lactose —.

Assimilation du nitrate de potassium : Absente.

Ethanol, seule source de carbone : Croissance faible, un voile fin, lisse, et un anneau faible.

Lait tournesolé : Non modifié.

Peptonisation du lait sur plaque [d'après Smith et al. 1946)] : Absente.

Dédoulement de l'arbutine : Positif.

Discussion

Cette souche se rapproche beaucoup de *Candida mycoderma*, mais s'en distingue par un voile très tardif (même pas après 7 jours à

26°C.), et par la réaction positive de l'arbutine. Elle s'approche de *Candida zeylanoides* par ses caractères morphologiques, mais il y a des divergences par :

- 1° fermentation faible du glucose ;
- 2° apparition du voile et anneau en éthanol ;
- 3° lait tournesolé non modifié ;
- 4° dédoublement de l'arbutine : positif.

Donc nous considérons cette souche comme une variation nouvelle, pour laquelle nous proposons le nom *Candida zeylanoides* var. *norvegensis*.

RÉSUMÉ

Nous avons isolé les espèces suivantes des genres :

***Candida* : 13 espèces, dont 3 nov. spec. et 4 nov. var. :**

- C. aaseri* nov. spec.
- C. guilliermondii* (Cast.) Lang. et Guerra.
- C. krusei* (Cast.) Berkhout.
- C. langeroni* nov. spec.
- C. melibiosi* Lodder et Kreger-van Rij.
- C. mycoderma* (Reess) Lodder et Kreger-van Rij.
- C. mycoderma* var. *annulata* nov. var.
- C. parapsilosis* (Ashf.) Lang. et Talice.
- C. parapsilosis* var. *obtusa* nov. var.
- C. rugosa* (Anderson) Diddens et Lodder.
- C. rugosa* var. *elegans* nov. var.
- C. trigonopsoïdes* nov. spec.
- C. zeylanoides* var. *norvegensis* nov. var.

***Debaryomyces* : 1 espèce :**

- D. klæckeri* Guill. et Péju.

***Hansenula* : 3 espèces dont 1 nov. spec.**

- H. anomala* (Hansen) H. et P. Sydow.
- H. subpelliculosa* Bedford.
- H. amylofaciens* nov. spec.

***Pichia* : 2 espèces dont 1 nov. spec.**

- P. dubia* nov. spec.
- P. farinosa* (Lindner) Hansen.

***Saccharomyces* : 9 espèces dont 3 nov. spec. et 2 nov. var. :**

- S. cerevisiæ* Hansen.
- S. chevalieri* var. *atypica* nov. var.

- S. fragilis* Jörgensen.
- S. marxianus* Hansen.
- S. rouxii* Boutroux var. *polymorphus*.
- S. scandinavicus* nov. spec.
- S. veronæ* var. *oslænsis* nov. var.
- S. verticillatus* nov. spec.
- S. vossii* nov. spec.

Torulopsis : 5 espèces, dont 1 nov. spec. et 1 nov. var. :

- T. glabrata* (Anderson) Lodder et de Vries.
- T. inconspicua* Lodder et Kreger-van Rij.
- T. inconspicua* var. *filiforme* nov. var.
- T. oslænsis* nov. spec.
- T. sphærica* (Hammer et Cordes) Lodder.

Trichosporon : 2 espèces :

- T. capitatum* Diddens et Lodder.
- T. cutaneum* (de Beurm., Gougerot et Vaucher) Ota.

Les espèces suivantes de la liste ci-dessous sont décrites comme nouvelles espèces et nouvelles variétés :

- Candida aaseri* nov. spec.
- Candida langeroni* nov. spec.
- Candida trigonopsoïdes* nov. spec.
- Candida mycoderma* var. *annulata* (nov. var.).
- Candida parapsilosis* var. *obtusa* (nov. var.).
- Candida rugosa* var. *élegans* (nov. var.).
- Candida zeylanoides* var. *norvegensis* (nov. var.).
- Hansenula amylofaciens* nov. spec.
- Pichia dubia* nov. spec.
- Saccharomyces scandinavicus* nov. spec.
- Saccharomyces verticillatus* nov. spec.
- Saccharomyces vossii* nov. spec.
- Saccharomyces chevalieri* var. *atypica* (nov. var.).
- Saccharomyces veronæ* var. *oslænsis* (nov. var.).
- Torulopsis oslænsis* nov. spec.
- Torulopsis inconspicua* var. *filiforme* (nov. var.).

TABLEAU I. — Total et répartition des souches isolées et
(Inclus le tableau des levures anascosporées (*Candidoidae-Candida*)

		ENDOMYCETACEAE															
		Sous-famille <i>Saccharomycetoideae</i>															
		<i>Saccharomyceteae</i>															
		<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Saccharomyces chevalieri</i> var. <i>atypica</i> nov. var.	<i>Saccharomyces fragilis</i>	<i>Saccharomyces marianus</i>	<i>Saccharomyces rouxi</i> Bourroux var. <i>polymorphus</i>	<i>Saccharomyces scandiavicus</i> nov. spec.	<i>Saccharomyces verticillatus</i> nov. spec.	<i>Saccharomyces veronae</i> var. <i>osloensis</i> nov. var.	<i>Saccharomyces vossii</i> nov. spec.	<i>Pichia dubia</i> nov. spec.	<i>Pichia jarinosa</i>	<i>Hansenula anomala</i>	<i>Hansenula amylofaciens</i> nov. spec.	<i>Hansenula subpelliculosa</i>	<i>Debaryomyces hlo-ckeri</i>	<i>Torulopsis glabrata</i>
		<i>Torulopsis inconspicua</i>	<i>Torulopsis inconspicua</i> var. <i>filiforme</i> nov. var.	<i>Torulopsis osloensis</i> nov. spec.	<i>Torulopsis sphaerica</i>	<i>Candida aseri</i> nov. spec.											
1°) Origine inconnue	2	3															
2°) Asthme	5	1	2	1				1									1
3°) Bronchite			2				1			1							
4°) Fibrose remarquable de poumons																	
5°) Infiltration de poumons																	
6°) Malades suspects de tuberc. pulm.	5	1			1	1						1	1	1		1	1
7°) Mycose pulmonaire																	
8°) Tuberculeux pulmonaire																1	
9°) Coryza chronique																	
10°) Laryngite simple																	
11°) Laryngite avec enrouement																	
12°) Trachéite																	
13°) Dilatation des bronches																	
14°) Les asthmes intriqués																	
15°) Exanthème									1				1				
16°) Onychomycose		1													1		
17°) Dysurie																	
18°) Septicémie																	
Nombre total d'isolements de différentes espèces	12	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1

1) Souche v. 893 *Trichosporon capitatum* isolée d'expectorations de bronchite récidivante pendant plus de vingt ans.

présenté dans notre première étude parue en 1950 ; ces levures sont marquées d'une astérisque)

Sous-famille *Cryptococcoideae*[illegible]

2) Traitement de vaccin autogène de *Trichosporon cutaneum* (N° v. 630) a donné une guérison complète après quelques injections de vaccin autogène d'une concentration 100 millions pr. ml.

TABLEAU II. — Les moisissures

	<i>Sporotrichum carougeai</i> Langeron	<i>Geotrichum candidum</i> Link	
1° Origine inconnue.		3	3
2° Asthme.		1	1
3° Bronchite.		1	1
6° Malades suspects de tuberculose pulmonaire	4	13	17
Nombre total d'isollements de différentes espèces	4	18	Total de cas de maladies

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS (A. M.). — A convenient method of obtaining ascospores from Bakers Yeast. *Canad. Jl. Res.*, Sect. C, Bot. Sci., 27, 1949, 179.
- BERGMAN et al. — Ytterligare bidrag till kännedom om lungmykoser i Sverige. 2. Fall av Oidiomykos. *Nord. Hyg.*, 14, 1933, 1-20. Recherches ultérieures pour connaître les mycoses de poumons en Suède. 2. Cas d'Oïdiomycose.
- BJÖRNSTAD (R.). — Moniliasis. *Acta Derm.-Venereol.*, 27, 1947, 443-444.
- DANBOLT (N.). — Deep cutaneous Moniliasis, a fatal case of a peculiar type. *Acta Derm.-Venereol.*, 21, 1940, 98-117.
- DIDDENS (H. A.) und LODDER (J.). — *Die anaskosporogener Hefen*, II Hälfte, Amsterdam, 1942.
- DIETRICHSON (E.). — Etude d'une collection norvégienne de levures isolées d'expectorations de malades atteints d'asthme ou de bronchite. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 25, 1950, n°s 1, 2, 3, p. 85-98, p. 200-220.
- ELO (R.), PÄTÄLÄ (R.) and RITAMA (V.). — Pulmonary mycosis, clinical and pathological features. *Annales Medicinæ internæ Fenniae*, 40, 1951, 99-116.
- ESHOUQUES (J. R.) et al. — Blastomycose pulmonaire à « *Candida tropicalis* ». *Bull. Soc. méd. Hôp. Paris*, 4^e série, 67^e année, 1951, p. 1128-1135.
- FINSSEN (H. Chr.). — *Gærmykoser. Bibl. Læger*, 116, 1924, 303-320. Mycoses à levures.
- FONTOYNONT et CAROUGEAU. — *Bull. Soc. Path. Exot.*, 15, 1922, 444.
- GULDBERG (E.). — Some observations indicating the possibility of a relation of the bacillus of Koch to a yeast-like fungus (of oidium type). A posthumous paper. *Acta med. scand.*, 94, 1938, 527.
- HAXTHAUSEN (H.). — Blastomycosis. *Dansk Dermatologisk Selskabs Forhandling*, 1928, 26-28.
- HOLLSTRÖM (E.). — An investigation into a yeast-like fungus isolated from patients suffering from, or suspected of, pulmonary tuberculosis. *Acta med. scand.*, Supplementum, 444, 1943, 1-107.

- JENSEN VILH (P. H.). — *Undersøkelser over patogen Gær. Kbh.*, 1903, 1-126, Doktoravhandling. Recherches sur les levures pathogènes. Thèse.
- JOACHIM (H.) et POLAYES (S. H.). — Subacute *Endocarditis* and *septicemic mycosis* (Monilia). *J. Amer. Med. Ass.*, 115 (july 20), 1940, 205.
- KOSTMANN (R.). — Bronchomonilios (« Torsk »-infektion i luftvägarna). *Nord. Med.*, 27, 1945, 1586-1590.
- LAFFER (N. C.). — A note on *Sacch. fragilis* Jörgensen associated with pathologic conditions in human being. *J. Lab. Clin. Med.*, 26, 1940, 274-296.
- LANGERON (M.). — Un nouveau *Sporotrichum* malgache : *Sporotrichum carougeaui* Langeron, 1913, et remarque sur les Sporotrichées. *Bull. Soc. Path. exot.*, 15, séance du 14 juin 1922, p. 453, n° 6, Paris.
- LANGERON (M.) et TALICE (R.-V.). — *Ann. Parasit. hum. comp.*, 10, 1932, 1.
- LEMMING (R.). — Pneumomykos, en svår diagnos (Föredrag). *Nord. Med.*, 36, 1947, 2144-2146. Pneumomycose, un diagnostic difficile. (Conférence).
- LINELL and al. — Fall av *Cryptococcus* med symptom i hud, lungor och centralnervsystemet. *Nord. Med.*, 46, 1951, 1195. Un cas de *Cryptococcus* avec manifestations de l'épiderme, des poumons et du système nerveux central.
- LINDQUIST (B.). — Moniliasis i anslutning till ett fall av systemartad utbredning. *Nord. Med.*, 38, 1948, 852. Un cas de Moniliose à extension générale.
- LODDER (J.). — *Die anaskosporogenen Hefen*, I Hälfte, Verhandl. Koninkl. Akad. Wetenschap. Afd. Natuurkunde, sect. II, 32, 1, 1934.
- LODDER (J.) and KREGER-van RIJ (N. J. W.). — *The Yeasts*. A taxonomic study, Amsterdam, 1952.
- LOMHOLT (S.). — Noen almindelige Svampelidelser og Deres Behandling. *Nord. Med.*, 28, 1945, 2439. Quelques affections à champignons ordinaires et leur traitement.
- MAGER (J.) and ASCHNER (M.). — Biological studies on capsulated yeasts. *J. Bact.*, 53, 1947, 283.
- MILLER (W. A.). — *A study of pathogenic Yeasts*. Doctor's Dissertation. University of Illinois, Urbana, 1935.
- MÖLLER (H.). — Et Tilfælde av Diabetes mellitus med Gærcele-infektion. *Ugeskr. Læg.*, 100, 1938, 223-224. Un cas de *Diabetes mellitus* avec infection à levures.
- PÄTIÄLÄ (R.). — Les agents étiologiques des blastomycoses en Finlande. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 21, 1946, 342-344.
- *The Use of Tetrazolium Bromide in the Study of Yeast-Like Fungi*. (Received November 28th, 1950. Eripainos : Suomen Kemistilehti N°, 11-12, 1950.
- and HARÖ (S.). — Review of fungi found on the skin on the basis of the 1948 material. *Karstenia*, 1, 1950, 47-59.
- POLAYES (S. H.) et EMMONS (C. W.). — Final report on the identification of the organism of the previously reported case of subacute *endocarditis* and *septicemic mycosis* (Monilia). *J. Amer. Med. Ass.*, 117, 4, 1941, 1533-1534.
- RIVALIER (E.) et SEYDEL (S.). — *C.R. Soc. Biol.*, 40, 1932a, 181.
- *Ann. Parasit. hum. comp.*, 10, 1932b, 444.
- SICCA (G. T.) et MUCIO (G.). — Sopra un eccezionale caso di pneumomicosi con cuore polmonare (Exceptional case of pneumomycosis with cor. pulmonale) (heart dis. in *Candida scottii* infect of lungs). *Arch. « Maragliano » Patol. Clin.*, 7, 3, May-June, 1952, 505-512.
- SMITH (N. R.), GORDON (R. E.) and CLARK (F. E.). — Aerobic, Mesophilic, Spore-forming Bacteria. U.S. Dept. of Agric., *Misc. Public.*, n° 559, Washington, D.C., May 1946, 33.

- SYLVEST (B.). — *Gærfolliculitis, en tidligere upaaagtet lidelse*. Finsen Institutet. Udsendt i anledning af Finseninstitutets 50 aars jubileum. Copenhagen, 23 octobre 1946, p. 215-226. (*Volume jubilaire : le cinquantième anniversaire*). Folliculitis à levures, une affection antérieurement négligée, 1946.
- THJÖTTA (Th.) and AMLJE (R.). — Three cases of infection with *Monilia* (Castellania) *tropicalis* Castellani. *Acta path. microbiol. scand.*, 24, 1947, 161-168.
- and URDAL (K.). — A family endemic of Geotrichosis pulmonum. *Acta path. microbiol. scand.*, 26, 1949, 673-681.
- TÖRNELL (E.). — Tröskdammlunga. En tuberkulosliknande svampsjukdom. *Nord. Med.*, 27, 1945, 1513. Une maladie à champignons ressemblant à la tuberculose.
- Ar Lymphogranulomatosis benigna en svampsjukdom ? *Nord. Med.*, 31, 1946, 2149. (*Lymphogranulomatosis benigna* est-il une maladie à champignons ?).
- Thresher lung, a fungoid disease resembling tuberculosis or Morbus Schumann. *Acta med. scand.*, 125, 1946, 191.
- VANBREUSEGHEM (R.). — La coloration élective des ascospores par la méthode de Kufferath à froid. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 22, n° 3, 4, 1947, 235-236.
- VIRTANEN (Ingmar). — Hiivasienien esiintymisestä suussa. (The occurrence of yeast-like fungi in the mouth). Suomen Hammaslääkäriseuran. *Toimituksia*, 47, 1951, 1-4.
- VOSS (J. A.). — Et tilfælde av generel blastomykose, forløpende under billedet av en meningit. *Norsk Mag. Lægevid.*, 20, 550-560. Forhandlinger i det Medisinske selskap i Kristiania, 20, 1923. (Un cas de blastomycose simulant une méningite).
- Et tilfelle av sporotrichosis pulmonum. Fra Statens Institut for Folkehelsen. (Résumé français). *Norsk Mag. Lægevid.*, Januar, s. 14, 1935. (Un cas de sporotrichose pulmonaire).
- WETTERQUIST (J.). — Ett fall av primär pneumonomykos med ovarlig etiologi. *Nord. Med.*, 30, 1946, 1069. (Un cas de pneumonomycose d'une étiologie rare).
- WICHLER (A.) et al. — *Mycotic endocarditis*. *J. Amer. Med. Ass.*, vol. 119, n° 4, 1942, 333-336.
- WICKERHAM (L. J.). — A simple technique for the detection of melibiose-fermenting yeasts. *J. Bact.*, 46, 1943, 501-505.
- *Tech. Bull.*, n° 1.029, U.S. Dep. Agric., Washington, D.C., May 1951.
- and BURTON (K. A.). — *J. Bact.*, 56, 1948, 363.
- and DUPRAT (E.). — *J. Bact.*, 50, 1945, 597.
- WIHOLM (S.). — Fall av Bronchitis deformans med Astma bronchiale. *Nord. Med.*, 37, 1948, 504. (Un cas de bronchite déformante avec asthme bronchial).
- WYLIE (P. E.) and DE BLASE (J. A.). — Medical corps, army of the United States. Bronchopulmonary Moniliasis. *J. Amer. Med. Ass.*, vol. 125, n° 7, 1944, 463-465.

Le Gérant : G. MASSON.

MASSON et Cie, éditeurs, Paris

Dépôt légal : 1954 (4^e trimestre). — Numéro d'ordre : 1.905

Imprimé par Imp. A. COUESLANT (*personnel intéressé*)

à Cahors (France). — 86.860. — C.O.L. 31.2330